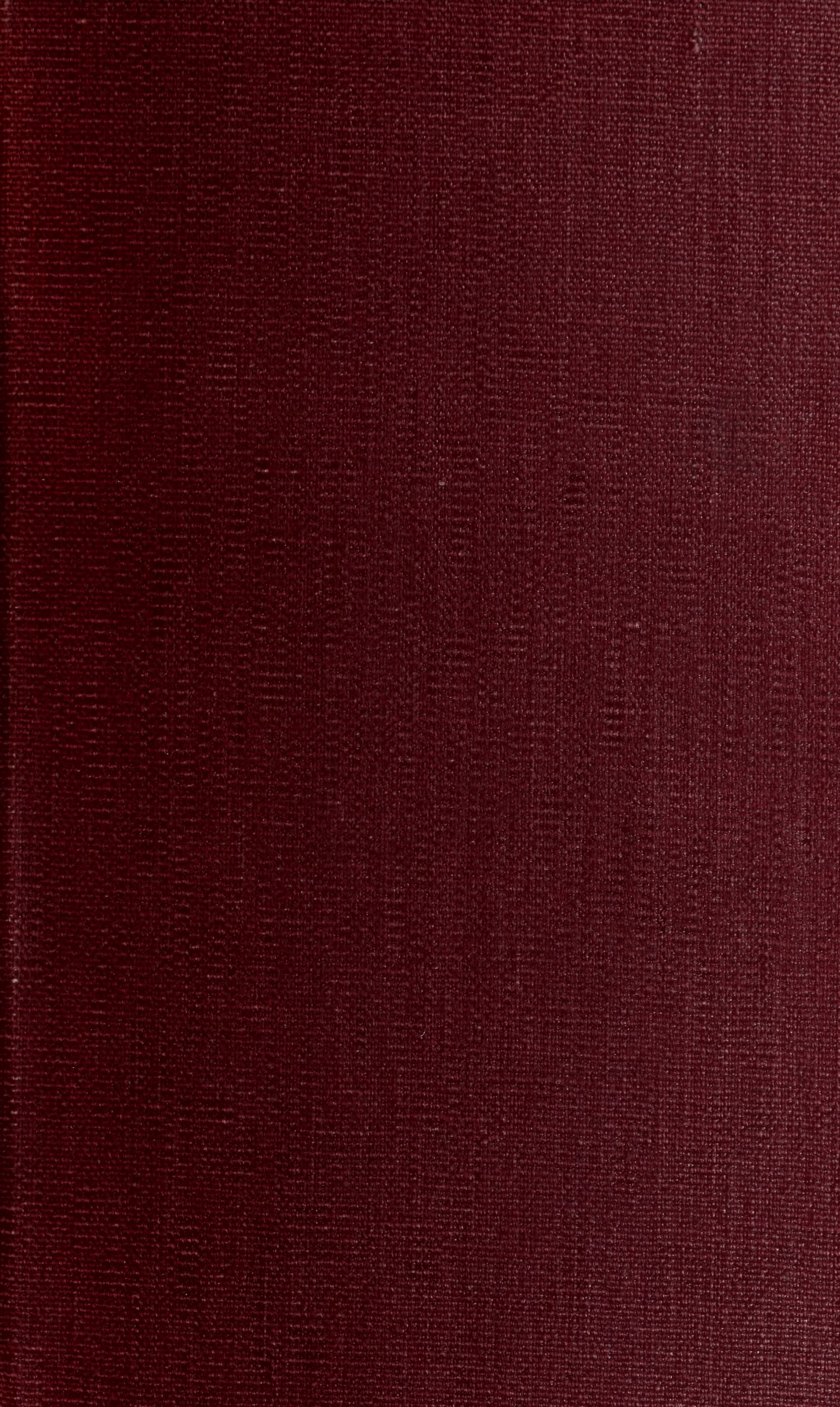
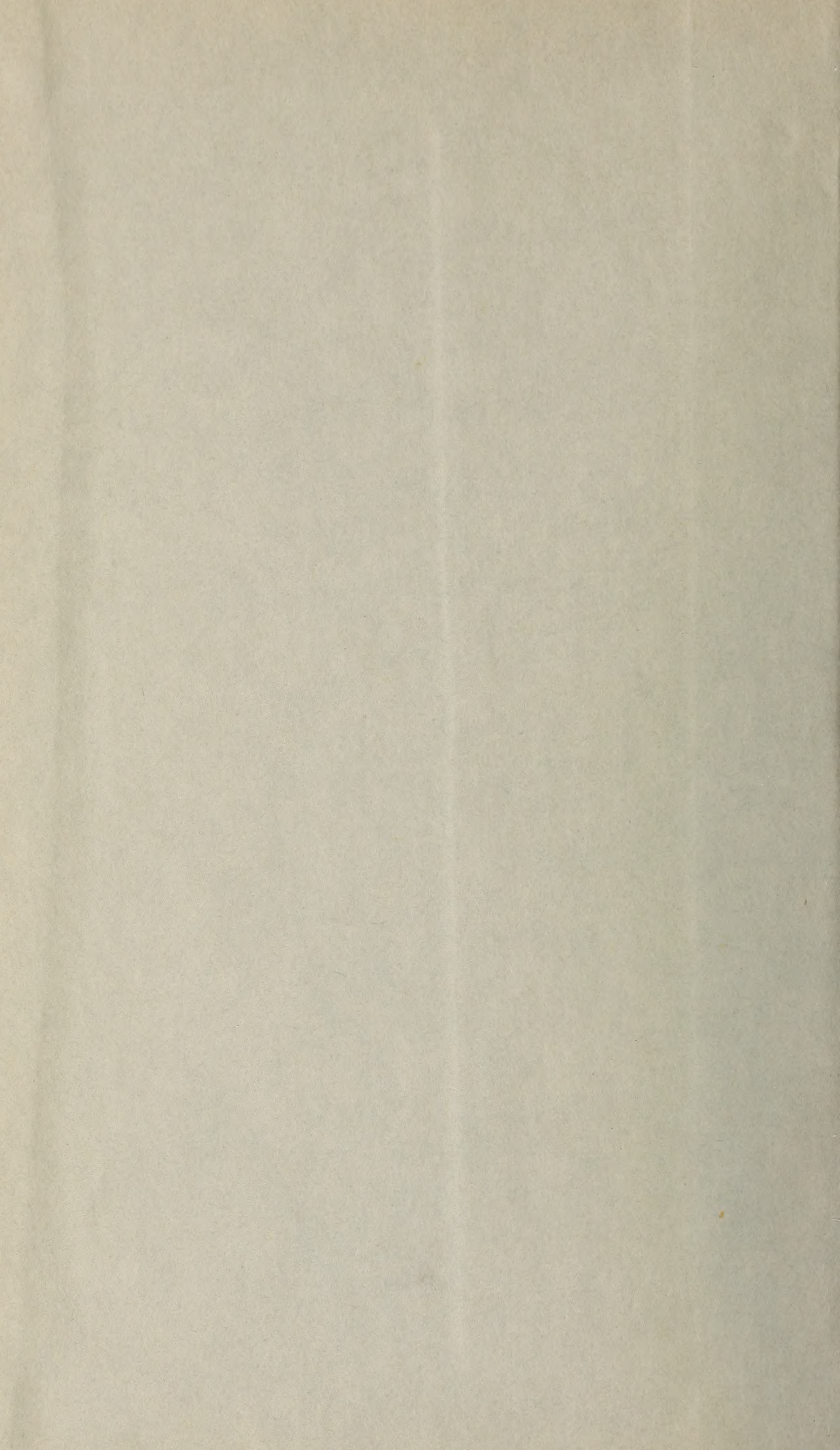
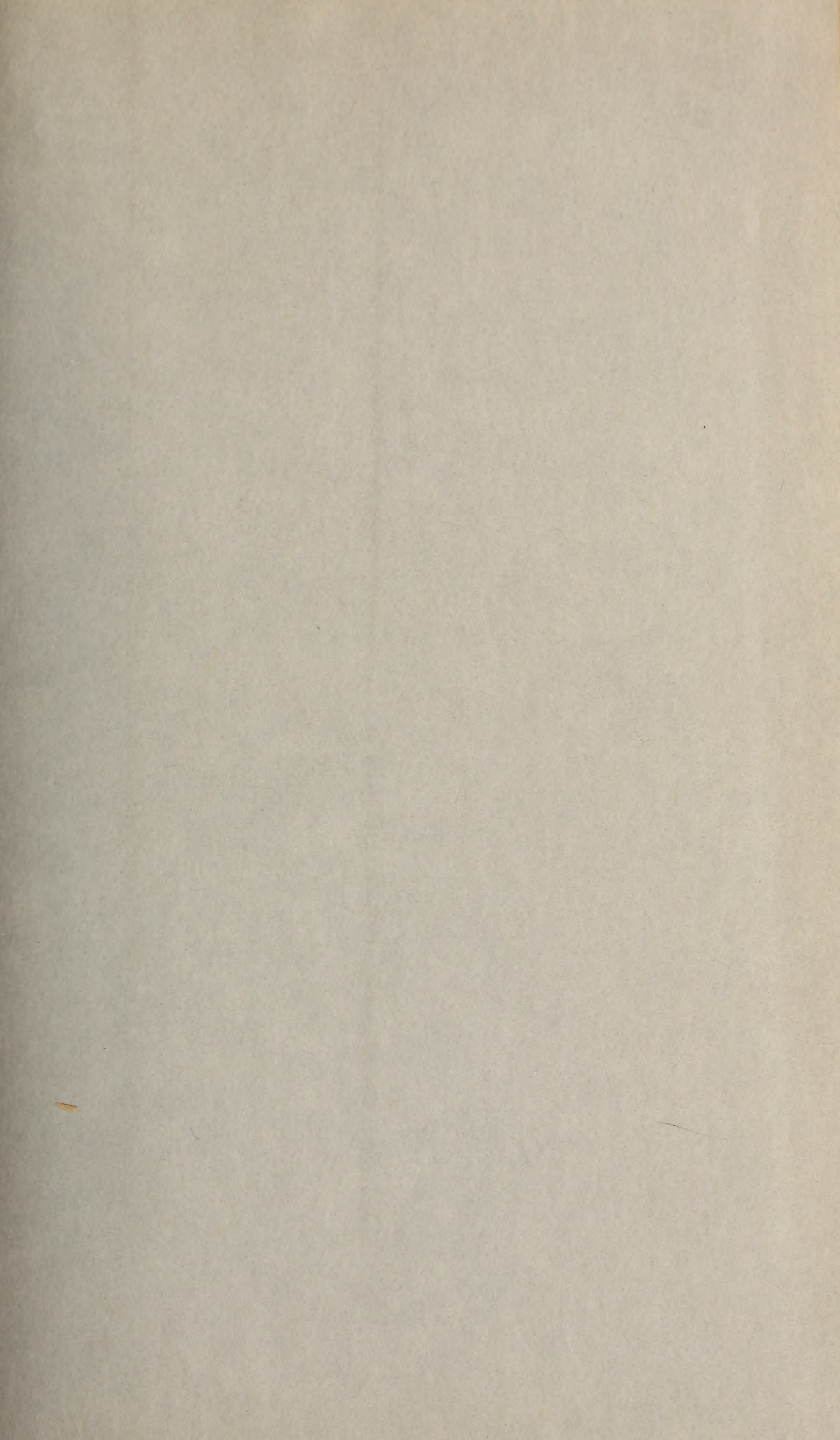
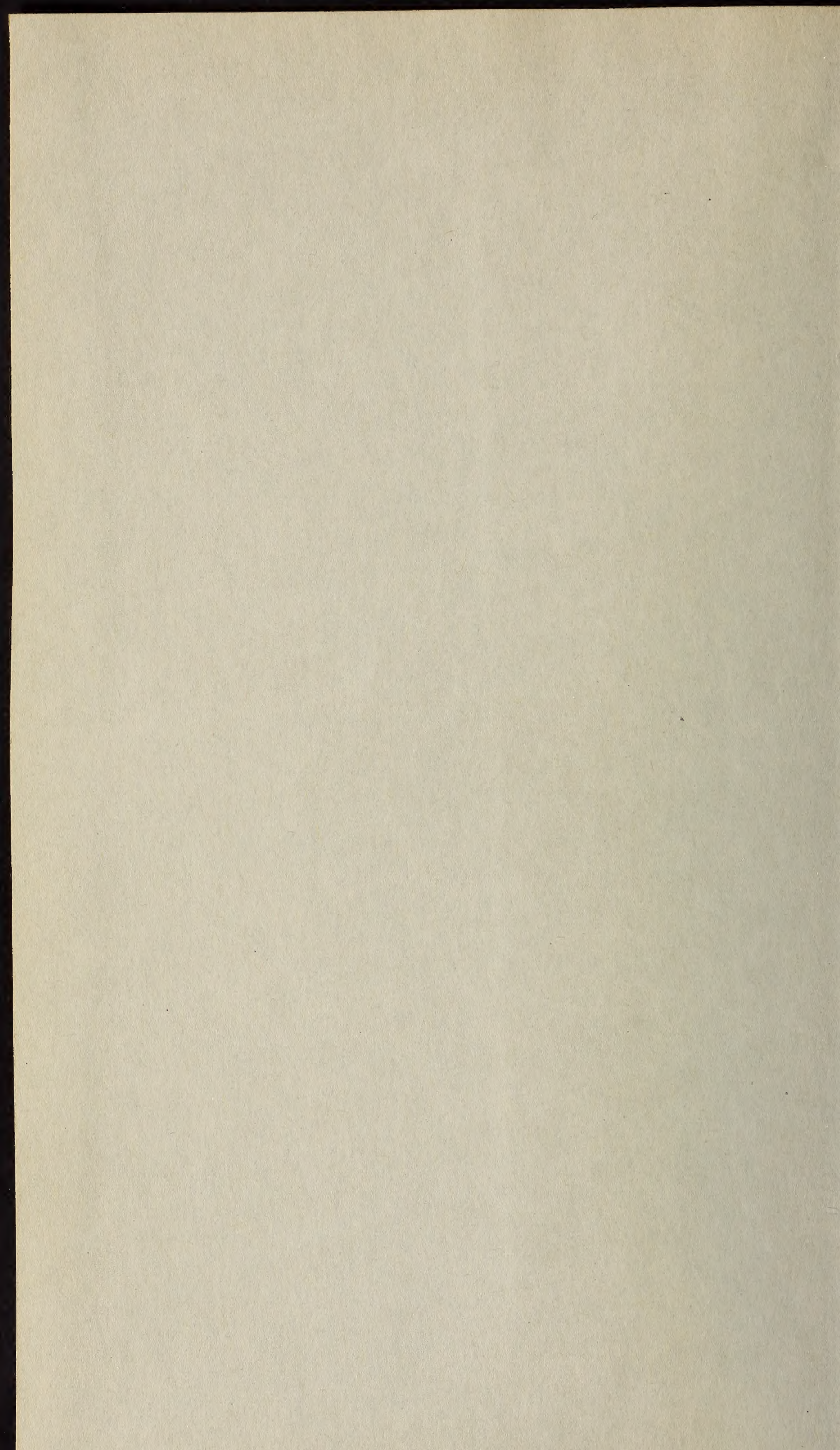












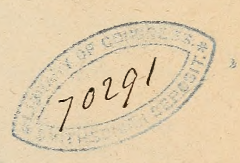
Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXII. Band.

1870.

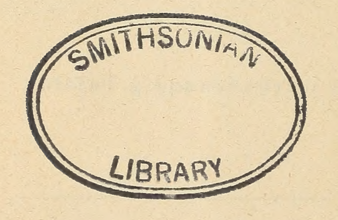


Mit vierundzwanzig Tafeln.

Berlin, 1870.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behren-Strasse No. 7.


SMITHSONIAN
LIBRARY

Inhalt.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (November, December 1869, Januar 1870).

A. Aufsätze.

I. Ueber die Terrassen in Norwegen und deren Bedeutung für eine Zeitberechnung bis zur Eiszeit zurück.

Von Herrn Th. Kjerulf in Christiania.

(Vortrag, gehalten in der mineralogisch-geologischen Section der Versammlung der nordischen Naturforscher zu Christiania am 9. Juli 1868. Auszugsweise mitgetheilt von Herrn A. Kunth in Berlin.)

Wenn man durch die Thäler Norwegens emporsteigt, so wird die Aufmerksamkeit des Wanderers durch gewisse eigenthümliche Terrassen in Anspruch genommen. Die in den Felsenkörper eingewaschene Thalsohle nämlich, die mit Thon, Sand, Grus und Steinen erfüllt ist, bildet nicht eine schiefe Ebene vom oberen Anfang des Thales bis zu seiner Mündung in's Meer, sondern sie erhebt sich in Stufen. Wenn man nicht gerade dem Rinnsal, welches der Bach auswäscht, folgt, sondern wenn man auf dem angeschwemmten Thalboden hinaufwandert, so kommt man plötzlich einen Steilhang hinan, von einer tiefer gelegenen zu einer höheren Ebene. Auf dieser bleibt der Wanderer ein Stück Weges, um dann wieder eine Stufe höher zu kommen u. s. w.

Diese Ebenen mit scheinbar horizontaler, in Wirklichkeit etwas geneigter Oberfläche und mit einem bedeutenden Absturz (30° gegen den Horizont) gegen die Thalmündung bezeichnen wir mit dem Worte Terrassen.

Es liegt nahe anzunehmen, dass eine ehemals mit der Terrasse gleich hochstehende Wasserfläche die Bildung der Terrassen bewirkt habe. Will man nun das Meer als Ursache aller Terrassen von der obersten bis zur untersten annehmen, so muss man in allen Terrassen Seewasserfossilien nachweisen und zugleich eine gleichmässige Bildung an allen diesen Stufen zeigen. — Indessen kennt man fossile Seethiere nur bis 500 - 600′ Meereshöhe, und auch die Bildung des Thalbodens wird an diesem Punkte deutlich eine andere, wie man das auf einer geologischen Karte sehen kann. So oft man „Muschelmergel“ aus höherem Niveau gebracht hat, so oft erwiesen sich die Muscheln als Süsswasserbewohner, und für höher gelegene Seethiere ist niemals ein Gewährsmann aufgetreten. Auch die ganze Natur des Thalbodens ändert sich in vielen Thälern in dieser Höhe sehr deutlich. Ueber dieser Grenze werden thonige Schichten selten und der Boden ist nur mit Sand (Flomsand), Geröllen und Steinen bedeckt; unterhalb derselben findet man oft grosse thonige Ebenen, über welche der vom Inland hergeführte Sand noch oft ein Stück weit ausgebreitet ist, so dass man in einem Einschnitt unten Thon, oben Sand sieht. Es ist also bei 500—600′ die höchste alte Meeresterrasse, die oberste Marke eines früher bis hierher stehenden Meeres. Die Terrassen unterhalb derselben können Marken eines späteren niedrigeren Wasserstandes sein, für die Bildung höher gelegener Terrassen muss man aber andere Ursachen nachweisen.

Es ist ziemlich einfach, die Terrassen nach ihrer Lage in zwei grosse Gruppen einzutheilen:

1) Terrassen in freier Lage (aaben Situation).

2) Terrassen in geschlossener oder begrenzter Lage (lukket Situation).

Die letzteren sind solche, welche sich an irgend eine das Thal durchziehende Barriere anlehnen, während die ersteren nie mit einer solchen in Verbindung stehen. Die eigentlich marinen Terrassen liegen sämmtlich frei, die Inlandsterrassen sind fast alle deutlich begrenzt.

Schon 1858 hat Herr Kjerulf nachgewiesen, dass dreierlei Umstände die Bildung einer Terrasse veranlassen können:

1) der alte Seestand, etwa 600′ über dem heutigen;

2) alte Grundmoränen, welche das Thal während einer

bestimmten Periode nach der Eiszeit sperrten, so dass sich hinter ihnen ein Bassin bilden konnte;

3) Sperrung durch anstehendes Gestein mit derselben Wirkung wie bei 2.

In allen Fällen ist die Endursache der Terassenbildung dieselbe; es musste nämlich eine Wasserfläche vorhanden sein, welche bewirkte, dass das Material, welches die Gewässer mit sich schleppten, an einer Stelle bis zu der bestimmten Höhe aufgehäuft werden konnte.

Wo nämlich das Meer die Gewässer aufnahm, da konnte das herabgeschwemmte Material sich ablagern bis unter die Meeresoberfläche, so wie wir es heute noch an dem „Seestock“ oder dem „Öre“ sehen, welche an den Mündungen so vieler Thäler liegen. Wo aber eine Grundmoräne im Wege lag, bildete sich ein Bassin, was in gleicher Weise eine Aufhäufung des Materials bis zur Höhe des Walles zuliess, und dasselbe fand bei Sperrung durch anstehendes Gebirge statt.

Stellt man sich nun vor, dass der Meeresspiegel sinkt, oder dass die Moräne oder Gebirgssperrung durchgewaschen wird, so wird in jedem Falle ein Theil des abgelagerten Materials liegen bleiben, während sich die Wasser eine Rinne graben, d. h. es wird eine Terrasse zum Vorschein kommen, deren Oberfläche dem alten Wasserstande entspricht.

Im südlichen und östlichen Norwegen sind die Hauptthäler lang und münden zum Theil in grosse Ebenen, in denen eine Uebersicht nicht leicht zu erlangen ist. Aber doch kann man die höchste alte Seeterrasse an verschiedenen Verhältnissen erkennen, und zwar mitunter recht sicher.

Im nördlichen und westlichen Theile des Landes, wo die Thäler kürzer sind und schnell emporsteigen, sind die Terrassen viel leichter zu erkennen; sie folgen hier rasch hinter einander bis zu gewisser Höhe und verschwinden dann oft völlig.

Wie nun die höchste Terrasse, welche wir rund bei 600′ über dem jetzigen Meeresspiegel setzen können, nicht als Terrasse vor uns liegen würde, wenn nicht die Veränderungen zwischen dem gegenseitigen Stande des Meeres und trockenen Landes vor sich gegangen wären, die man bis jetzt am besten und kürzesten mit dem Worte „Hebung des Bodens“ erklären zu können glaubte, so ist es klar, dass auch die unteren

Terrassen in einem gewissen Verhältnisse zu dieser Hebung des Bodens stehen.

Man hat den Satz ausgesprochen: Skandinavien steigt, oder der feste Felsgrund der Halbinsel hebt sich aus dem Meere empor. Dass das Land gestiegen ist, erhellt aus den Seethierresten, welche in den Thon- und Sandschichten oder als ganze Muschelbänke gefunden werden. Aber man beruft sich auch auf Thatsachen, welche beweisen sollen, dass eine solche Steigung auch heut zu Tage noch vor sich geht. Die Sunde, heisst es, werden seichter; die Häfen hat man weiter hinaus rücken müssen; die Inseln werden allmälig höher; Schären kommen zum Vorschein an Stellen, wo man früher die See nur selten schäumen sah; Marken, die in alter Zeit an der Seekante eingehauen wurden, scheinen jetzt höher über der See zu stehen als früher. Schon lange haben schwedische Forscher zu beweisen versucht, dass die schwedische Küste längs des botnischen Busens sich hebt, und dass die Hebung je weiter nördlich in der Bucht um so stärker sein sollte, während sie südlich von Stockholm schwach oder nicht vorhanden wäre.

Ueber die norwegische Küste sind so bestimmte Behauptungen nicht aufgestellt worden. Immerhin ist durch die Behauptungen über die Ostküste Skandinaviens das Missverständniss hervorgegangen, als ob es bewiesen sei, dass die Hebung am stärksten am Nordkap sei, und dies wandert in ausländischen Werken von einem Verfasser zum andern. Am Nordkap, heisst es, macht die Hebung 5′ aus pro Jahrhundert. Die Hebung am Nordkap legt man zu Grunde, wenn man sagt: 5′ am Nordkap und 0 weiter südlich, also im Mittel $2\frac{1}{2}$′ im Jahrhundert, ist das Maass für die Hebung Skandinaviens. Nun hat aber Professor Keilhau weder am Nordkap, noch an irgend einem Punkte der nördlichen norwegischen Küste irgend einen Beweis gefunden, dass eine Hebung noch jetzt vor sich gehe, und nebenbei sei bemerkt, dass es für uns Nordländer nicht gerade sehr gut klingt, wenn man das Nordkap als Stützpunkt für eine Zahl anführt, mit der man den Gruud zu einer ungeheueren Zeitrechnung gelegt hat.

An die Hebung des Landes hat man Fragen über die Eiszeit geknüpft. Da man glaubte wahrgenommen zu haben, dass die im Eismeere treibenden Eisberge, bevor sie stranden,

auf dem Grunde scheuern und pressen, und da man sie Blöcke auf ihrem Rücken tragen sah, so hat Sir CHARLES LYELL vor Zeiten die Ansicht aufgestellt, dass die Scheuermarken auf unseren Fjelden von Eisbergen herrührten und die erratischen Blöcke von ihnen ausgestreut worden wären. Diese Theorie gewann eine Zeit lang allgemeine Zustimmung, wird aber nun mehr und mehr verlassen, aber die Zeitrechnung prangt noch heute mit der ungewöhnlich grossen Zahl.

Ich habe schon vor mehreren Jahren, gestützt auf Beobachtung der Scheuermarken und Wanderblöcke, auf Betrachtung der alten Moränen und der Verbreitung des marinen und Inlandthones, zu beweisen versucht (indem ich die Theorie einer Inlandsvergletscherung adoptirte, hauptsächlich mit Herrn Dr. RINK's Beschreibung von Grönland vor Augen), dass nur ein verhältnissmässig kleiner Theil von Norwegen unter der kalten Meeresbedeckung während der Eiszeit lag. Marine Ablagerungen verschwinden gänzlich bei 500—600′ Höhe, d. h. genau da, wo wir die deutlichste Terrasse getroffen haben. Diese Behauptung stand in bestimmtem Gegensatze zu der von Herrn LYELL entwickelten Theorie, welche bei weitem grössere auf- und niedergehende Bewegungen voraussetzte, und auch Herr LYELL hat später in Folge von dieser Behauptung anerkannt, dass wahrscheinlich der grössere Theil des Landes über Wasser lag. Hierbei komme ich auf die Zeitrechnung. Sobald mit Bestimmtheit gesagt werden kann, dass ganz Skandinavien oder ein Theil des Landes langsam aus dem Meere sich hebt, ist es ganz in der Ordnung, dass man die Zahl oder das Zeitmaass, welches man heutzutage für die Hebung nachweisen kann, auch anwende, um die frühere Hebung zu messen. Diese Hebung führt uns bis zur Eiszeit zurück, und da es mehr und mehr wahrscheinlich wird, dass Spuren von der Existenz des Menschen bis zur Eiszeit verfolgt werden können, so wird diese Zeitrechnung auch für Nichtgeologen von besonderem Interesse.

LYELL hat, gestützt auf die angenommene Hebung am Nordkap, angenommen, dass im Mittel $2\frac{1}{2}'$ (eigentlich englisch) Hebung einer Zeit von hundert Jahren entsprechen. Mit dieser Zahl würde man für den oft erwähnten nachweisbaren Seestand von 600′ (eigentlich norwegisch) über dem jetzigen 24,000 Jahre erhalten, und man sollte glauben, dass dies

schon eine recht ansehnliche Zahl für die moderne Geologie sei; allein sie reicht bei weitem nicht aus! Denn indem LYELL die sichere Hebung Skandinaviens an die Spitze seiner Betrachtung auch anderer Länder stellt, gelangt er dazu, diese Zahl auch auf England und Wales anzuwenden. Und wie die Theorie der schwimmenden Eisberge es fordert, verdoppelt er hierbei die Bewegung, indem er ein totales Untersinken und Auftauchen annimmt; er erhält so 244,000 Jahre, welche der Höhe entsprechen würden, bis wohin in jenen Ländern Terrassen (stratified drift) gefunden werden. — Aber es giebt einen Punkt im Anfange dieser Schlussweise, auf den man sich als korrekt und fest verlässt, aber welcher in der ganzen Berechnung der schwächste und wenigst gestützte ist. Das ist die Voraussetzung, dass die Bewegung gleichförmig gewesen sei. Alle Thäler und Küsten an Thalmündungen liegen voll von Zeugnissen, dass die Bewegung nicht gleichförmig gewesen ist, und diese Zeugnisse sind gerade die Terrassen.

Es ist offenbar, dass, sobald wir in einer grossen Anzahl Wasserläufe, sowohl im Süden, Norden als Westen, und auch sowohl in längeren als kürzeren Thälern mit schwacher oder auch mit starker Neigung, nachweisen können eine bestimmte Terrasse, eine Staffel, welche sich etwa überall gleichbleibt, und sobald wir aus verschiedenen Gründen nachweisen können, dass diese Terrasse die alte höchste Seestandsmarke ist oder die marine Grenze, wie sich der Geologe ausdrücken wird, so ist es zugleich bewiesen, dass die Bildung dieser Terrasse abhängt von der Oberfläche des alten Wasserstandes.

Eine solche Terrasse aber ist wirklich in einer grossen Menge unserer Thäler nachgewiesen. Wir haben also hier einen sicheren Ausgangspunkt und können uns nun umsehen nach einer Erklärung für alle Terrassen, welche über und unter dieser Terrasse liegen.

Es muss Jedem klar sein, dass wir nicht einen Meeresspiegel brauchen, um alle Terrassen zu erklären. Wir haben nicht einmal das mindeste Recht oder irgend eine Veranlassung, an einen Seespiegel zu denken, als Erklärung für die obersten Terrassen, so lange wir andere Ursachen nachweisen können. Ich habe schon angeführt, dass für die Terrassen, welche über der deutlichsten liegen, eine Erklärung sich sehr oft gerades Weges darbietet in einer Dämmung und Sperrung im

Wege des Wasserlaufes. Eine andere Sache ist es mit den Terrassen unterhalb der bemerkenswerthesten. Hier können wir meistens keine andere Ursache beibringen als den sinkenden Meeresspiegel selbst; denn diese Terrassen liegen immer offen hinaus gegen die Mündung des Thales und stützen sich nicht an irgend eine Dämmung oder Sperrung.

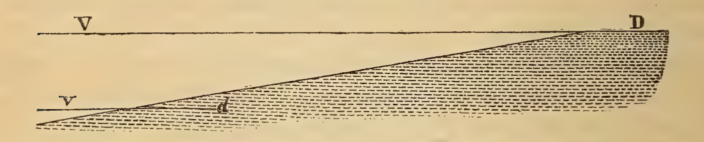
Eine breite Terrasse scheint wirklich selbst für die Betrachtung jedes einzelnen Falles den Stand für einen ehemaligen Meeresspiegel anzugeben. Auf andere Weise als in einem Bassin, welches ein Inlandssee oder eine Meeresbucht wäre, kann Material nicht in einer breiten Ebene abgelagert werden. Man hat zeitig die Aufmerksamkeit auf verschiedene Terrassen in Finmarken gerichtet, und man hat sie mit gewissen Erosionsmarken an den Klippen verbunden und behandelte diese zusammen als alte Strandlinien oder als Terrassen, „parallel laufend mit dem Strande" u. s. w. Hierzu ist die unrichtige Vorstellung gekommen, dass die Terrassen dem Meere ihre ganze Entstehung verdanken sollten, und, indem man die Arbeit des Flusses ausser Acht liess, hat man auch die verschiedenen, an der Küste sichtbaren Terrassen mit einer gedachten Verbindungslinie verbunden. Die wesentlichste Arbeit des Meeres am Strande ist die Zerstörung. Das Meer allein würde keineswegs Terrassen bilden, was deutlich genug von dem gesehen werden kann, welcher um Norwegens Küste segelt, denn der sieht nicht Terrassen unsere ganze Küste umgürten, er sieht sie nur an einzelnen Stellen — nämlich da, wo ein Wasserlauf ausmündet. Des Wasserlaufes wesentlichste Arbeit ist: Steine und Grus, Sand und Lehmschlamm — kurz gesagt Material — zum nächsten Wasserbehälter herabzuschleppen. Die Terrasse ist eine Bildung der vereinigten Arbeit des Merres und Wasserlaufes (Bach, Fluss, Strom).

Wenn eine solche Fläche, wie die neugebildete Terrasse, trocken gelegt wird, schneidet das rinnende Wasser tiefer ein. Der Bach wandert mit der Zeit vor- und rückwärts in Schlingen, die er verändert, sobald nicht Menschenhand eine Schutzwehr in den Weg legt. Er gräbt sich eine breite Rinne durch die Terrasse, ebenet sein Bett zu einer schiefen Ebene und von der Terrasse bleibt vielleicht nur eine Spur zurück längs der Seiten des Thales oder da, wo ein Seitenthal hinzustösst, welches neues Material zu dem des Hauptthales brachte.

Sobald nun der Meeresstand gleichförmig und langsam abnimmt, ist in keiner Weise eine Ursache vorhanden, in Folge deren mehrere hohe und deutliche, regelmässige, in offener Situation liegende Terrassen sich bilden sollten, die eine unter der anderen. Denn zur Bildung mehrerer Terrassen ist es erforderlich, dass der Meeresstand eine Zeit lang constant bleibe und darauf schnell verändert werde: — also nicht eine gleichförmige, sondern eine ungleichförmige Bewegung.



Sinkt der Wasserstand *VD* schnell mit einem Male nach *vd* und tritt darauf ein Zustand der Ruhe ein, so wird die Terrasse *T* trocken gelegt und die Terrasse *t* beginnt in dem tieferen Wasserstande sich zu bilden.



Sinkt dagegen der Wasserstand *VD* gleichmässig und langsam nach *vd* und darauf weiter herunter, so wird das Material des Wasserlaufes in dieser ganzen Zeit unter dem Wasserstande jedes Jahres abgelagert und es wird sich eine schiefe Ebene bilden von *VD* — *vd*, aber nicht zwei Terrassen.

Da wir nun nicht finden, dass der Boden unserer Thäler eine schiefe Ebene darbietet von der höchsten marinen Terrasse bis zu dem jetzigen Seespiegel oder bis zu den „Ören", sondern da er mehrere Terrassen zwischen diesen beiden Grenzen zeigt, so können wir wohl auch mit einiger Sicherheit schliessen, dass die Hebung des Bodens, welche die Veränderung des Wasserstandes verursachte, nicht gleichförmig war, sondern dass sie im Gegentheil ungleichförmig war und in mehreren Absätzen vor sich ging.

Die Thatsache, dass sich mehrere offene Terrassen in unseren Thälern unter jener höchsten alten Seeterasse finden,

scheint somit uns zu zeigen, dass die Bewegung in mehreren Stössen, mit dazwischen eintretender, verhältnissmässig langsamer Bewegung, wenn nicht Ruhe, vor sich ging. Da die Bewegung bei jedem Rucke höchst wahrscheinlich verhältnissmässig rasch war, so folgt daraus, dass man hier zur Zeit noch keine Zeitrechnung ausführen kann, welche irgend welches Vertrauen verdiente.

Wenn man die gewöhnliche Natur und Beschaffenheit des Seestockes im Verhältnisse zu den Terrassen in unseren mit Sand und Lehm erfüllten Thälern betrachtet, drängt sich schnell die Ueberzeugung auf, dass die marinen Terrassen die Seestöcke des Baches sind. Der Bach schleppt das Material herab, das Meer breitet es aus. Die Oberfläche der Terrasse entspricht der Oberfläche oder dem Rücken des Seestockes, und diese letzte richtet sich nach dem Stande des Meeres. Die schiefe Seite der Terrasse (mit 30° Neigung) entspricht dem schiefen Abfall des Seestockes, dem „Maalbakken."

Bei Laerdalsören, Sundalsören, Lurendalsören, Örkedalsören, Stordalsören, Vaerdalsören u. s. w. haben wir den Seestock draussen im Wasser, weiter innen im Thale erhebt sich die erste Terrasse. Wenn der Meerespiegel plötzlich 50—100′ tiefer sänke, so würde auch bei diesen Ören eine neue Terrasse zum Vorschein kommen, nämlich der jetzige Seestock. Der Bach würde demnächst Sand und Thon herbeischleppen und dieses neue Material auf's Neue 50—100′ tiefer zu einem neuen Seestock aufhäufen. Ferner würde der Bach wegen der durch diese angenommene Veränderung vermehrten Fallhöhe anfangen, seine Windungen tiefer in die neue, entblösste Terrasse zu graben — kurz, das ganze Verhalten würde hier dasselbe werden, wie wir es nun in den verschiedenen marinen Terrassen aufwärts im Thale vor uns liegen sehen.

Hier könnte man auch anführen, dass mit einem ruhigeren Strome vorzugsweise Sand und Schlamm gebracht wird, mit dem stärkeren dagegen werden auch Rollsteine in Menge herabgeführt, sobald der Bach Gelegenheit hat, solche zum Rollen geeignete Materialien längs seines Laufes zu finden. Eine Lage Rollsteine ist also ein Beweis für die Arbeit eines reissenden Stromes.

Aber jedesmal, wenn der Seespiegel unter der angenommenen Veränderung sinkt, vermehrt sich die ausgrabende Kraft

des Baches, indem der Bach einen gleich grossen Zuwachs in seiner Fallhöhe erfährt, als die senkrechte Höhe der Veränderung beträgt. Als Folge hiervon sollten wir also eine Lage Rollsteine zuoberst auf solchen kleinen Terrassen zu finden erwarten, welche die Windungen des Baches in die grösseren, breiteren Meerterrassen eingraben. Nichts ist aber gewöhnlicher, als auf der Spitze und an der Kante dieser kleineren Terrassen oft schwere Lagen von Rollsteinen anzutreffen.

Ich habe versucht, in einer Zeichnung die allgemeinen Verhältnisse wiederzugeben. Ganz links liegt der Seestock, ganz rechts die oberste Terrasse des alten Seestandes oder, wie wir sagten, die marine Grenze. Dazwischen liegen mehrere Terrassen. An einer Stelle ist die Gebirgslinie unterbrochen; hier mündet ein Seitenthal in's Hauptthal, und hier findet man wieder eine hohe Terrasse, welche eine Folge der aus dem Seitenthale herabgeführten Materialien, während eines früheren höheren Seestandes, ist. Die schiefe Linie vom Seestock bis zur marinen Grenze bedeutet das Bachbett, welches immer eine schiefe Ebene zu bilden anstrebt.

Um Raum zu gewinnen, sind die Terrassen dicht an einander gezeichnet, und der Deutlichkeit wegen ist ihre Höhe im Verhältniss zur Länge vergrössert. Die Oberfläche der Terrassen ist ausserdem in Wirklichkeit nicht völlig horizontal, wie es in der Zeichnung den Anschein hat, sondern sie neigt sich sehr schwach von innen nach aussen, eben so wie die letzte aller Terrassen (der Seestock) eine sehr wenig geneigte Ebene bildet, bevor sie ganz draussen zum Maalbakken hinabstürzt. Als der Bach

sein Material herabführte zu dem Seespiegel 1, musste dieses Material weiter und weiter geführt werden zu einer schwach sich senkenden schiefen Ebene (Oberfläche der Terrasse). Wenn der Bach lange Zeit und mit viel Material während eines constanten oder sehr langsam sich ändernden Seestandes arbeitete, so wurde eine lange schiefe Ebene hier gebildet. Die Oberfläche konnte in Folge ihrer Bildungsweise nicht völlig horizontal sein. Die oberen Flächen der Terrassen, welche eigentlich schiefe Ebenen sind, geben daher nicht absolut das alte Niveau des Meeresspiegels an; die eigentliche Maximumsgrenze wird an der obersten Kante der Terrasse angegeben.

Nach dieser Auseinandersetzung bezeichnet also das steile Ende jeder einzelnen Terrasse eine schnelle Hebung; die schiefe obere Fläche dagegen konnte sich während einer langsamen Hebung, wie man sie etwa für Skandinavien annimmt, bilden. Bei der Berechnung der Zeitdauer müssen diese steilen Terrassen von der Gesammthöhe abgezogen werden, und wir können nur so viel von der Höhe in Rechnung ziehen, als die schwach geneigten Oberflächen angeben. Wie viel muss da nicht von 24,000 Jahren abgezogen werden! Würde man jetzt eine Zeitrechnung versuchen wollen, welche ein etwas grösseres Zutrauen verdiente, so müssten zuerst alle Maasse ganz aussen und innen am Fusse jeder Terrasse bestimmt werden. Aber in der Natur widersetzen sich so genauen Messungen eine Reihe von Verhältnissen und die Berechnung lässt sich nicht ausführen. So viel lässt sich mit einem Blicke sehen, dass die ungeheuere Zeit sich verkürzt zu einer begreiflichen Zahl von einigen tausend Jahren, wenn überhaupt in unserer Auffassung, wie sie im Vorhergehenden entwickelt wurde, einige Wahrheit ist.

In unserem Bilde vom Unterlaufe des Thales liegen diese Terrassen alle offen, sie stützen sich nicht an hervorragende Felsen oder an quer über das Thal gehende Dämme. Man könnte zu diesem Bilde ein anderes hinzufügen, welches den Oberlauf des Thales anschaulich machen würde. Wir müssten da auch in einem solchen Bilde einige Terrassen zeichnen, aber zugleich vor jeder Terrasse eine besondere Ursache anbringen, wie einen aus Steinen und Geröll zusammengesetzten Wall, eine Moräne, oder die in einem Engpass emporragenden

Klippen u. s. w. Aber eine Wanderung in der Natur wird die Sache anschaulicher machen als jedes Bild.

Die Terrassen sind nicht die einzigen Marken von Stillständen in der Hebung des Landes, welche Fremde bisher meist für gleichförmig hielten. Ich habe vor mehreren Jahren (1860) bei einer anderen Veranlassung auf zwei andere Punkte, welche dasselbe bezeugen, aufmerksam gemacht. Die Uebereinstimmung zwischen diesen ganz verschiedenen und aus verschiedenen Beobachtungsreihen entliehenen Thatsachen in Bezug auf die Frage einer gleichförmigen oder ungleichförmigen Hebung ist so bemerkenswerth, dass ich hier kurz auch diese anderen Punkte besprechen muss.

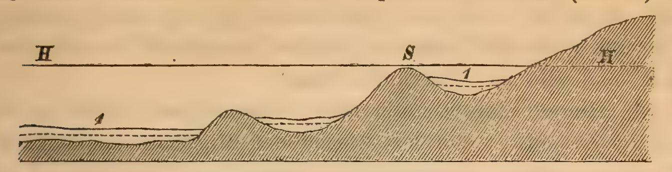
Die Seethiere, welche man bei uns in Lehm- und Sandschichten fand, kommen von sehr verschiedenen Fundstellen, und es war mehreren Forschern, namentlich Herrn Lovén, auffallend, dass viele von diesen Schnecken und Muscheln Arten angehören, welche in einem nördlichen Meere und unter weit kälteren Verhältnissen, als den unsrigen, wohnen; aber daneben war es bekannt, dass andere Muscheln nicht abwichen in Form und Grösse von solchen, welche die naheliegenden Küsten noch heute aufweisen.

Die Regel für dieses scheinbar ungeordnete Vorkommen, bald hoch, bald tief, bald von diesen, bald von jenen Seethieren, wurde mir klar, als ich die Hauptglieder der losen Bedeckung kennen gelernt hatte. Denn hier ist Alles in Ordnung und Gesetzmässigkeit. Die Fossilien kommen auf zwei Weisen vor, könnte man sagen, theils aufgehäuft in grossen Mengen zu Muschelbänken — sogenannter Muschelmergel —, theils hier und da bald reichlich, bald sparsam in Lehm- und Sandschichten. Schon von früheren Forschern (Herrn Keilhau und Herrn C. Boeck) war gesagt worden, wie es später durch Herrn Prof. Sars's weitergehende Untersuchungen auf's Vollständigste bewiesen wurde, dass jene ersten Fundstellen, die Muschelbänke, Küstenbildungen sind.

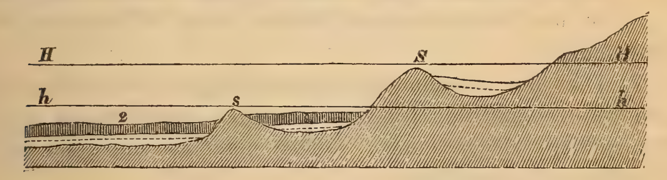
Es ist klar, dass Alles hier abhing von der Höhe über dem Meere, und dass jede von den Arten des Vorkommens abhing von dem besonderen Maasse der Höhe.

Die Skizze möge einen Theil von Norwegens Klippengrund während des kälteren Zustandes, von dem einige Fossilien zeugen, darstellen. *H—H* ist der Meeresspiegel, welcher

600′ höher als jetzt reichte. Es ist klar, so war meine Schlussfolgerung, dass Seethiere während dieses Wasserstandes theils abgesetzt werden mussten an bequemen Stellen (wie *S*) zu



Muschelbänken an den Küsten, also in einer bestimmten Tiefe unter dem Spiegel, theils mussten sie hier und da begraben werden mit Lehm und Sand, welcher sich gleichzeitig absetzte, also in ganz verschiedenen Tiefen in Schichten 1, aber doch immer unter *H—H.*



Es möge nun der Wasserstand nach *h—h* sinken. Alle glacialen Muschelbänke und ein Theil der Lehm- und Sandbänke des früheren Zustandes liegen nun im Trockenen. Die Seethiere mussten nun abgesetzt werden theils in einer Höhe, die in bestimmtem Verhältniss steht zu dem neuen Seespiegel, nämlich als Muschelbänke (bei *s*), theils in Lehm und Sand begraben werden in Schichten 2, welche über den vorigen Schichten abgesetzt werden, aber immer unter *h—h.*

Das ist das Gesetz in dem scheinbar regellosen Vorkommen, bald hoch, bald tief, bald von diesen, bald von jenen Resten.

(Im norwegischen Text folgen hier zahlreiche Höhenangaben für das Vorkommen glacialer und postglacialer Conchylien, sowie der höchsten marinen Terrasse.)

Als Resultate des Ganzen werden schliesslich angeführt:

1) Die offenliegenden Terrassen, durch die vereinte Arbeit des Baches und Meeres gebildet, sind in allen unseren Thälern vorhanden, und sie zeugen von Pausen in der Hebung des Landes.

2) Die Niveauveränderung begann in der Eiszeit bei der

höchsten Terrasse, welche etwas höher als 600′ über dem heutigen Meeresspiegel liegt.

3) Der glaciale Zustand, welcher bei dem Niveau von 600′ herrschte, war noch vorhanden bis zu dem von 400′. Während dieser Zeit bildeten sich die glacialen Küstenmuschelbänke und alle die älteren Schichten.

4) Hierauf folgte unter dem letzterwähnten Niveau der mildere Zustand, innerhalb dessen der Muschellehm abgesetzt zu werden anfing. Küstenmuschelbänke von gemischtem Charakter werden wohl diesem Niveau angehören.

5) Die Abschmelzung des Inlandseises begann schon zur Zeit des Niveaus von 600′.

6) Bei dem Niveau von 150—120′ und vielleicht wieder bei 50′ trat Stillstand oder sehr langsame Veränderung ein, da wir in den entsprechenden Höhen wieder Küstenmuschelbänke finden.

7) Die hier gesammelten Beobachtungen, verbunden mit denen von Keilhau und Bravais, enthalten einen Protest gegen die unendliche Zeitrechnung, welche man auf die „gleichförmige Hebung“ gebaut hat.

2. Lithologie der Meere der alten Welt.

Von Herrn Delesse in Paris.

(Uebersetzt von Herrn Hauchecorne in Berlin.)

Das Studium der Ablagerungen, welche sich auf dem Grunde der heutigen Meere bilden, ist für die Geologie von grossem Interesse; denn es gestattet, die Meere früherer Perioden in Gedanken wieder herzustellen, und lässt aus der Gegenwart die Vergangenheit unseres Erdkörpers erkennen.

Die Mehrzahl der Meere der alten Welt ist durch zahlreiche Sondirungen untersucht worden, welche die Meerestiefe und die Beschaffenheit des Meeresbodens angeben. Es war deshalb möglich, bezüglich dieser Meere die lithologischen Forschungen fortzuführen, welche ich anfangs in Betreff der die Küsten Frankreichs bespülenden Meere unternommen hatte*). Die angewendete Methode ist die frühere, und die erlangten Resultate sind in einer Karte dargestellt, welche ich der Deutschen geologischen Gesellschaft hiermit vorlege**).

Auf Grund der durch die Ingenieur-Hydrographen gelieferten Ergebnisse der Sondirungen ist zunächst die unterseeische Bodengestalt durch Horizontalkurven nach der Methode von Buache dargestellt worden. Sodann ist versucht worden, die Gesteine der gegenwärtigen Periode von denjenigen der vorhergehenden so viel als möglich zu trennen. Die ersteren bestehen fast ausschliesslich aus beweglichen Absätzen, während die schon fest gewordenen Gesteine, auf welche keine Niederschläge sich absetzen, der zweiten Kategorie angehören. Ohne Rücksicht auf das Alter der verschiedenen Gesteine haben alle diejenigen, welche einen gleichen lithologischen Charakter besitzen, in der Karte eine und dieselbe Farbe erhalten.

---

*) Comptes rendus: Mers de France, 1867.

**) Diese Karte ist einem Werke entlehnt, welches bei Eugène Lacroix in Paris erscheint.

Dadurch lässt sich ihre Verbreitung über die weiten Flächen, welche sie auf dem Meeresgrunde einnehmen, leicht überblicken und das Gesetz ihrer Vertheilung erkennen. Man gelangt sogar zur Erkenntniss der geologischen Beziehungen der gegenwärtigen Absätze und submarinen Gesteine zu den Gesteinsschichten, welche in ihrer Nähe über dem Meere zu Tage treten.

Der Aral-See bietet ein besonderes Interesse, weil er durch die russische Marine sorgfältig untersucht ist und ein Beispiel eines grossen geschlossenen Salzwasserbeckens der Gegenwart darstellt. Seine Tiefe ist gering; denn seine Ufer sind die Fortsetzung der ebenen Steppen, welche ihn umgeben. Sie bleibt namentlich erheblich zurück hinter derjenigen der kleinen Seen, welche von Gebirgen umschlossen sind, wie beispielsweise der Alpenseen. Der Sand bildet eine Einfassung längs der ganzen Küste, welche auf der niedrigen und die Hauptzuflüsse empfangenden Ostseite besonders breit wird. Zwei Drittel der Fläche des Aral-Sees jedoch werden von Schlick (Vase) eingenommen; er erfüllt die tiefsten Stellen, wo die Bewegung des Wassers natürlich geringer werden muss. — Mollusken haben sich nur in dem östlichen Theile und auf weniger als 25 Meter tief unter Wasser liegenden Sandgründen einigermaassen reichlich entwickelt. Der Aral-See zeigt sehr deutlich, wie unregelmässig sie vertheilt sein können.

Das Kaspische Meer stellt einen wenig salzigen Binnensee dar. Wie der Aral-See, ist es durch die russische Marine sehr sorgfältig untersucht worden. Seine Tiefe steht im Verhältniss zu der Oberflächengestaltung seiner Küsten. So ist sie auf der Nordseite auffallend gering wegen der umliegenden Steppen und der mächtigen Ströme, wie die Wolga, welche den Meeresgrund fortwährend zu erhöhen streben. Diese Ströme fliessen über vorwiegend sandige Gesteine, wie die der permischen Formation und der Trias, so dass sie diese ganze nördliche Seite versanden; ja, man kann annehmen, dass etwa die Hälfte des Grundes des Kaspischen Meeres von Sand bedeckt ist. Was den Schlick (Vase) betrifft, so schlägt er sich im südlichen Theile nieder, welcher der tiefste ist. Die Mollusken des Kaspischen Meeres entwickeln sich in Zonen, welche sich vor den Flussmündungen zurückziehen oder bei denselben unter-

brochen sind. Sie gedeihen vorzüglich auf den Sandgründen und gehen kaum tiefer als bis zu 50 Meter Wassertiefe nieder.

Das Schwarze Meer ist noch wenig bekannt. Hinsichtlich seiner Bodengestalt kann man sagen, dass es die Gestalt eines Trichters besitzt und dass seine Südseite die steilste und tiefste ist. Der Sand bedeckt hier nur einen kleinen Theil des Grundes; auf der Nordwestseite jedoch, bei den Mündungen der Donau und anderer grosser Flüsse, ist der Sand längs der Küste in einem Gürtel angehäuft, welcher bis zu 60 Kilometer Breite erlangt. Conchylienreiche Ablagerungen sind nur in unbedeutender Ausdehnung vorhanden; man muss dies dem Umstande zuschreiben, dass das Wasser wenig salzig ist und die Küsten im Allgemeinen steil sind. Diese Ablagerungen bleiben übrigens den Flussmündungen fern und finden sich vorzugsweise auf sandigem Grunde.

Das Mittelmeer stellt zwei grosse Regionen dar, welche durch Italien, Sicilien und die letzteres mit Tunis verbindenden Untiefen getrennt sind. Die östliche Region ist die ausgedehnteste und tiefste. Wie bei den vorerwähnten Meeren ist auch hier die Tiefe gegen Süden die bedeutendste, während sie im Adriatischen Meere im Gegentheil sehr gering ist. Der Schlick (Vase) erlangt im Mittelmeere eine besonders grosse Ausdehnung, was sich dadurch leicht erklärt, dass dieses Meer frei von Ebbe und Fluth und von bedeutender Beckentiefe ist. Der Sand bildet im Allgemeinen einen Saum längs den Küsten, verschwindet aber oder findet sich nur noch stellenweise am Fusse der gebirgigen Küsten. An der Mündung des Ebro, der Rhone, des Po und des Nils dagegen bedecken die Sandablagerungen ziemlich ausgedehnte Flächen. Sie umgeben die Inseln, besonders Corsica, Sardinien, Cypern, die Balearen. Eine ausnahmsweise grosse Entwickelung erlangen sie an den Küsten von Tunis und Tripolis, welche sich in Gestalt einer sehr ausgedehnten, mit Sand bedeckten Terrasse langsam unter das Meer einsenken. In dem Golf von Gabes namentlich erstreckt sich der Sand bis auf mehr als 200 Kilometer Abstand von der Küste.

Im Mittelmeere finden sich unter dem Meere feste Gesteine in der Nähe der Küsten, besonders da, wo diese gebirgig sind. Was den Thon betrifft, so verbreitet derselbe sich über grosse Flächen im Archipel, in dem Golf der grossen

Syrte, im Süden und Westen von Malta, im Adriatischen Meere, im Umkreise von Italien, den Balearen und östlich von Spanien.

Obgleich das Mittelmeer von zahlreichen Mollusken bewohnt ist, nehmen doch die an Muschelresten reichen Absätze keine grossen Räume in demselben ein, was wahrscheinlich daran liegt, dass die Küsten im Allgemeinen steil sind.

Das Baltische Meer ist ein im Vergleich zu den Meeren im Süden von Europa sehr wenig tiefes Binnenmeer. Feste Gesteine bilden einen ansehnlichen Theil des Meeresgrundes, besonders längs Schweden und Finnland, sowie in dem Riga'schen Meerbusen. In der Umgebung der Alandsinseln deuten dieselben sogar den Zusammenhang der primitiven Gesteine der Halbinseln von Stockholm und Finnland an. — Thon findet sich fast in dem ganzen westlichen Theile des Baltischen Meeres, wo er selbst grosse Flächenräume bedeckt. Seine Bildung ist unzweifelhaft auf die unter dem Meere ausstreichenden thonigen und schieferigen Schichten der silurischen Formation zurückzuführen, welche an den benachbarten Küsten, besonders in Schweden und Russland, sehr entwickelt ist. Gerölle-Ablagerungen bilden ebenfalls vereinzelte Zonen, welche annähernd parallel der Küste von Schweden angeordnet sind. Ihre mittlere Tiefe beträgt etwa 50 Meter und gegen Norden wird sie sogar weit bedeutender, so dass das Meer sie gegenwärtig nicht mehr zu verlegen im Stande sein wird. Sie deuten demnach eine der gegenwärtigen Periode vorhergegangene bewegliche Ablagerung und wahrscheinlich eine ehemalige Küste des Baltischen Meeres an.

Der Schlick (Vase) erfüllt mehrere getrennte Becken, er folgt den Einschnitten der Küsten in gewissem Abstande, im Umkreise der Inseln sich zurückziehend. Er bedeckt die Mitte des Baltischen Meeres und Bottnischen Meerbusens, jedoch nicht immer deren tiefste Partien.

Der Sand bildet breite Säume längs den Küsten des Baltischen Meeres, bedeckt auch weite Flächen auf dem Meeresgrunde, besonders an den Küsten Pommerns und Kurlands, in dem Riga'schen und Finnischen Meerbusen, in dem Archipel von Aland und im Bottnischen Meerbusen. Das massenhafte Auftreten des Sandes in dem Baltischen Meere kann dadurch erklärt werden, dass dieses Meer wenig tief ist, dass es zahl-

reiche, rasch fliessende Gewässer aufnimmt, welche häufig durch Schneeschmelzen anschwellen und aus Finnland oder den skandinavischen Alpen herabkommen, nachdem sie über granitische Gesteine geströmt sind; es erklärt sich vor Allem dadurch, dass die dem Baltischen Meere zugehenden Flüsse Skandinaviens, Russlands und Norddeutschlands Stromgebiete durchfliessen, welche durch das vorherrschend sandige nordeuropäische Diluvium bedeckt sind. — Mollusken sind in dem Baltischen Meere, des sehr geringen Salzgehalts desselben wegen, selten.

Gehen wir jetzt zum grossen Ocean über, die bereits früher untersuchten französischen Meere bei Seite lassend.

Der Ocean besitzt eine bedeutende Tiefe längs der Küste der iberischen Halbinsel und in geringer Entfernung von derselben. Feste Gesteine bilden auf dem Meeresgrunde die Fortsetzung der die Küste zusammensetzenden Gesteine. Die Halbinsel ist im Uebrigen umgeben von einem Sandküstensaume von geringer Breite, auf welcher Schlick (Vase) folgt, der bei den bedeutenden Tiefen sehr kalkreich wird. Der Boden der britischen Meere zeigt vorherrschend Sand, Schlick, welcher mit Sand mehr oder weniger gemischt sein kann, und feste Gesteine.

Wir wollen zunächst diese letzteren Gesteine betrachten. Sie nehmen grosse Räume ein nordwestlich von Schottland, den Orkaden und den Hebriden, ebenso an der Mündung des Shannon und nordwestlich von Irland. Südlich dieser Insel und im Irländischen Meere findet man sie wieder. Im Canal deuten sie den Zusammenhang zwischen Cornwall und der Bretagne an. Sie verbinden auch die Inseln Portland und Wight mit dem Festlande. Oestlich von England zeigen sich feste Gesteine erst wieder bei der Mündung des Tees und in der Fortsetzung des Kaps Flamborough. An den Ostküsten der britischen Inseln sind sie weit weniger verbreitet als an den Westküsten, ohne Zweifel, weil letztere der Wirkung von Ebbe und Fluth directer ausgesetzt sind.

Man sieht, dass die festen Gesteine gewöhnlich einen Saum um die britischen Inseln bilden, deren Küsten und besonders deren Vorgebirge sie fortsetzen. Es ist natürlich, dass sie sich vorzugsweise da finden, wo die Gewässer des Meeres am meisten bewegt sind und ununterbrochen ihre Umgebung

zerstören. Andererseits bilden sie auch den Grund der Meerengen und der Meeresarme, welche von heftigen Strömungen gefegt werden. Man beobachtet dies in der That in dem Irländischen Meere, in dem St. Georgs-Kanal und in dem Kanal la Manche.

Unter den beweglichen Absätzen der britischen Meere ist an erster Stelle der Sand zu nennen; denn er ist bei Weitem vorherrschend und bedeckt ungemein grosse Flächen im Atlantischen Ocean, im Kanal, in der Nordsee. Abgesehen davon, dass er die Küsten einfasst, erstreckt er sich auch weit hinaus bis zu Tiefen von mehr als 200 Meter.

Der Kies tritt in einzelnen, ziemlich regellos vertheilten Flachküstenpartien von geringer Ausdehnung auf. Er zeigt sich westlich der britischen Inseln, südlich von Cork, im Bristol-Kanal, zwischen der Spitze von Cornwall und den Scilly-Inseln, sowie im Kanal la Manche; einige Kiesstreifen finden sich auch im Westen von England. Dieser Kies ist gewöhnlich mit feineren Niederschlägen gemischt. Uebrigens giebt die beträchtliche Tiefe, bis zu welcher er niedergeht, zu der Vermuthung Anlass, dass derselbe in den meisten Fällen nicht der gegenwärtigen Periode angehört. Nach der geologischen Karte von Grossbritannien scheint im Bristol-Kanal der Kies von einer unter dem Meere ausstreichenden Schicht des alten rothen Sandsteins herzustammen, welche an beiden Ufern entwickelt ist. Auf der Südseite von Irland hat er sichtlich denselben Ursprung. Im östlichen Theile des Kanals la Manche bedeckt der Kies eine grosse Fläche und scheint den Grünsand der oberen Normandie mit demjenigen Englands zu verbinden. Südlich von Exmuth und von Star-Point, im Westen des Kanals, findet sich der Kies in der Verlängerung der sandigen Schichten der Trias.

Kieselgerölle umgeben die steilen Kreideküsten Englands, längs deren man sie sich bilden sieht. Es kommen solche aber auch im Kanal la Manche vor, welche das Meer gegenwärtig nicht mehr verlegen kann, und welche älter als die gegenwärtige Periode sind. Selbst bis gegen die Mitte der Nordsee finden sich dieselben, in der Breite der Orkaden.

Der Schlick (Vase), im reinen Zustande oder mit Sand gemischt, zeigt unregelmässig zerschnittene und weder mit den Strömungen, noch mit der untermeerischen Oberflächengestalt

in Beziehung stehende Formen. Oft steigt er bis zur Küste hinan und ist in diesem Falle das Produkt der Zerstörung unter dem Meere ausstreichender thoniger Schichten. Man kann diese Schichten sogar mit einiger Wahrscheinlichkeit ermitteln, wenn man die geologische Karte von England zu Rathe zieht. So steht beispielsweise der Schlick an den Mündungen der Themse und des Flusses Southhampton mit dem Londonthon in Verbindung. In der Bucht von Ter und nördlich derselben rühren die dort lagernden Schlickpartien ohne Zweifel von der Zerstörung der Keupermergel her, welche sich an der benachbarten Küste zu Sidmouth finden.

Der Schlick, welcher sich im Irländischen Meere und in dem St. Georgs-Kanal verbreitet findet, scheint als von den silurischen Schiefern abstammend angesehen werden zu müssen, welche an den gegenüberliegenden Küsten des zwischen Wales, Schottland und Irland eingeschlossenen Meeresbeckens so entwickelt sind. Es ist sogar wahrscheinlich, dass die grossen Flachküsten-Ablagerungen von Schlick, welche sich südlich von Irland finden, von der Fortsetzung der paläozoischen Schiefer herrühren, welche südöstlich dieser Insel in Wales und Cornwall über dem Meere zu Tage treten.

Nordwestlich von Grossbritannien treten die Faröer und die Klippe von Rockall aus dem Ocean hervor, und der diese Inseln tragende Meeresgrund ist von einer grossen Menge von Mollusken bewohnt, welche ihn mit ihren Kalkschalenresten bedecken. Im Grossen und Ganzen schlagen sich auf dem untermeerischen Plateau, welches die britischen Inseln trägt, reichliche Absätze nieder, welche durch seine Zerstörung, sowie durch die Einwirkung des Meeres und der Atmosphäre auf die Küsten erzeugt werden. Der Sand ist bei Weitem vorherrschend und bedeckt die grössten Flächen. Die britischen Meere zeigen aber auch weite Strecken, welche von Absätzen frei bleiben, und der Meeresgrund wird dann durch Gesteine gebildet, welche älter sind als unsere Periode. Diese Gesteine sind bald anstehend, bald beweglich. Unter den letzteren sind die Gerölle und Kiese zu erwähnen, welche sich in zu grossen Tiefen befinden, als dass sie durch die heutigen Meere dorthin geführt sein könnten. Ebenso sind die Schlickküsten zu erwähnen, welche sich im Gegensatz dazu in sehr bewegten Gewässern finden. Diese beweglichen Ab-

sätze zeigen übrigens Formen, welche von der Gewalt und Richtung der Strömungen, sowie von der Obenflächengestalt des Meeresbodens ganz unabhängig sind. Aelter als die gegenwärtige Periode, sind sie von dem Meere nur abgetragen und an Ort und Stelle umgelagert worden, und man kann oft ihren Ursprungsort auffinden, wenn man die Geologie der britischen Inseln studirt.

In der Nordsee wie in dem nördlichen Eismeer umsäumen submarine Gesteine die Fjorde und Archipele Norwegens und Lapplands. Sehr ausgedehnte Thonzonen erstrecken sich längs eines Theiles von Norwegen und müssen ohne Zweifel von dem Ausgehenden der paläozoischen Schiefer hergeleitet werden. Uebrigens zeigt der Theil des Oceans, welcher die skandinavische Halbinsel bespült, wie gewöhnlich vorherrschend Sand. Schlick findet sich vorzugsweise in der Nähe anstehender thoniger Gesteine und kann dann von deren Zerstörung herrühren.

Das Weisse Meer bietet uns noch ein Binnenmeer, welches durch eine breite Meerenge mit dem nördlichen Eismeer in Verbindung steht. Die am meisten hervortretende Eigenthümlichkeit seiner Bodengestalt ist eine bedeutend grössere Tiefe in dem nordwestlichen Theile und in dem Busen von Kandalakscha als in der Mitte und in dem nach dem Ocean hin liegenden Theile. Die langgestreckten Meerbusen der Dwina und von Kandalakscha liegen übrigens einer in der Verlängerung des anderen und entsprechen einer untermeerischen Depression, welche durch ihr deutliches Hervortreten und ihren Parallelismus mit der Dwina sowie mit den wichtigsten Flüssen dieser Gegend bemerkenswerth ist.

Die Sondirungen haben an den Küsten des Weissen Meeres, besonders an der Ausmündung der Golfe von Mezen und des Onega, feste Gesteine erkennen lassen. Dieselben deuten sogar einen Zusammenhang der lappländischen Halbinsel mit dem Festlande an.

Der Sand nimmt bedeutende Flächenräume am Eingang in den Ocean ein; im Weissen Meere selbst aber umsäumt er bloss die Küste, während fast der ganze Grund des Meeresbeckens von Schlick bedeckt wird. Die weite Verbreitung des letzteren hängt ohne Zweifel damit zusammen, dass das Weisse Meer vermöge seiner Bodengestalt die Rolle eines Klärungs-

behälters für die trüben Gewässer spielt, welche es in grosser Fülle aufnimmt, besonders zur Zeit der Schneeschmelzen; sie hängt weiter damit zusammen, dass das Eis, welches das Weisse Meer während eines Theiles des Jahres bedeckt, dazu beiträgt, den Niederschlag des Schlicks zu befördern. Die muschelführenden Ablagerungen sind im Weissen Meere sehr beschränkt, wahrscheinlich wegen der süssen und schlammigen Gewässer, welche sich in dasselbe ergiessen; sie werden jedoch sehr reichlich auf dem Sandgrunde beim Ausgang in das Eismeer. Man sieht daraus, dass die Mollusken noch in sehr nördlichen Breiten und selbst bis jenseits des Polarkreises leben und sich in Masse entwickeln können.

Das Studium der Binnenmeere der alten Welt offenbart allgemeine und sehr hervortretende Charaktere sowohl hinsichtlich der Bodengestalt als der Lithologie derselben. Zunächst ist ihre Tiefe gegen Norden schwach und nimmt gegen Süden zu; ausserdem kommen die Hauptflüsse, welche sich in dieselben ergiessen, vorwiegend von Norden. Diese Charaktere finden sich sehr deutlich im Kaspischen Meere, im Persischen Meerbusen, im Asowschen, im Schwarzen, im Baltischen, im Adriatischen und im Mittelländischen Meere.

Das Baltische, Kaspische und Adriatische Meer nun zeigen überraschende Analogien. Denn alle drei haben einen geringeren Salzgehalt als der Ocean; sie empfangen zahlreiche Flüsse und Ströme, welche massenhafte Trümmer fortbewegen und die Meeresbecken auszufüllen streben; sie sind namentlich bemerkenswerth durch die grosse Masse des in ihnen abgelagerten Sandes. Das Schwarze, das Mittelländische und das Weisse Meer dagegen zeigen ganz andere lithologische Charaktere; in ihnen herrscht der Schlick (Vase) bei Weitem vor und die sandigen Absätze beschränken sich auf kleine Ausdehnungen.

---

3. Beiträge zur Kenntniss fossiler Korallen.

Von Herrn A. Kunth in Berlin.

Hierzu Tafel I.

3. Ueber Analoga des Deckels der Zoantharia rugosa bei lebenden Korallen.

Taf. I. Fig. 1.

In der letzten Nummer meiner Beiträge hatte ich in Uebereinstimmung mit Herrn Lindström darauf aufmerksam gemacht, dass einige *Zoantharia rugosa* eine deckelartige Vorrichtung besitzen. Schon Herr Lindström hat in seiner Arbeit (Stockholmer Academie 1868) versucht, Analoga dieses Deckels bei lebenden Korallen zu entdecken; allein das, was er anführt, ist nach seinem eigenen Urtheile weit entfernt von unseren Gebilden, und ich erwähne es daher nicht näher.

Herrn Prof. Leukart, dem ich von meinen Beobachtungen erzählte, verdanke ich nun die Notiz, dass bereits Herr Edwards eine dem Deckel analoge Bildung an lebenden Korallen beobachtet zu haben scheine, und dass Herr Edwards die betreffende Koralle mit dem Namen *pudica* bezeichnet habe. Die Art, um die es sich handelt, ist *Crypthelia pudica* (Annales des sciences naturelles, série III, tome 13, 1850, p. 93, t. 3, f. 1. Die hier citirte Beschreibung findet sich auch in der Hist. nat. des corall.).

Die von Herrn Edwards gegebene Beschreibung lässt allerdings kaum errathen, dass das Organ eine Art Deckel vorstelle. Dagegen sprechen die Abbildungen um so deutlicher für die Sache. Die Koralle, aus der Gruppe der Oculiniden, stellt einen baumförmigen Stock dar. Alle Polypenmündungen stehen nach einer Richtung. Der Kelch trägt an der einen Seite einen Hautlappen, welcher sich über die Mündung legt. Im Inneren des Kelches finden sich 16 bis 18 Sternleisten:

„Ces rayons s'arrêtent à une petite distance du bord extérieur, et l'on n'en distingue pas en dedans de la partie repliée (des Deckels), laquelle est également lisse en dehors.“ — Lebend bei den Philippinen.

Dass dieser Deckel bei Crypthelia keine Kalkabsonderungen enthält, ist natürlich für die Analogie ganz gleichgültig. Derselbe zeigt sich hier durchaus in der Weise gebildet, wie ich es mir für Calceola und die anderen deckeltragenden Rugosen denke, und wie ich das Band XXI. p. 679 ausgesprochen habe. Da die Annales des sciences naturelles vielleicht vielen Paläontologen schwer zugänglich sind, so habe ich die Figuren von Herrn Edwards kopiren lassen.

---

4. Neue paläozoische Zoantharia perforata.

1. *Prisciturben densitextum* n. sp.

Taf. I. Fig. 2.

Auf einem Stück silurischen Kalksteins von Oeland*), in welchem man die Reste einer baumförmigen, engzelligen Calamopore noch erkennen kann, sitzt ein Korallenstock von etwa 50 Mm. Länge und 25 Mm. Breite. Derselbe ist ganz und gar auf seiner Unterlage festgewachsen; er besteht aus einem reichlichen Coenenchym und 9 grösseren, sowie 6 kleinen Zellen, welche sämmtlich sich mit ungefähr kreisförmiger Mündung aus dem Coenenchym erheben, aber gegen die Unterlage derartig geneigt stehen, dass die Mündungen nach einer Richtung sehen.

Das Coenenchym ist sehr dicht und man erkennt es mit der Lupe nur schwer als ein sehr feinporiges, schwammiges Gewebe, welches an manchen Stellen sammetartig schimmert. An einem mikroskopischen Dünnschliff wird die Structur deutlich; man sieht unter der Lupe und bei schwacher Vergrösserung unter dem Mikroskop viele feine, haarförmige Kanäle das

*) Das Stück ist vor Zeiten mit einer Suite von gotländer und oeländer Silursachen durch den Mineralienhändler Schumann in die Sammlung der hiesigen Universität gelangt.

Ganze unregelmässig durchziehen und dazwischen eine feinkörnige Grundmasse. — Die Kanäle haben einen Durchmesser von $\frac{1}{20}$ Mm. im Mittel. Die Kelche sind seicht becherförmig; der Durchmesser der grössten ist 4 Mm., der der kleinsten etwa einen; die Tiefe schwankt zwischen 2,5 Mm. bei den grössten und kaum 0,5 bei den kleinsten. Man erkennt in den grösseren 36 Septen, welche zwar schmal, aber doch sehr deutlich sind; stärkere alterniren mit schwächeren. In der Mitte des besterhaltenen Kelches erhebt sich ein flacher Buckel — Columella — welcher eine feine poröse Beschaffenheit hat; an ihn reichen die Septen heran. — Wenn das Coenenchym etwas verwittert, so kann man den Verlauf der Septen an der Aussenseite der Becher ziemlich weit verfolgen (an einer Stelle 7 Mm.).

Behufs genauerer Untersuchung wurde ein Kelch abgeschnitten und in der Nähe des Kelchbodens durchsichtig geschliffen; der Schnitt ging ein wenig schief gegen die Axe und es kommen in Folge dessen an der einen Seite die Septen in Verbindung mit der Columella zum Vorschein, an der anderen Seite endigen sie frei. (Taf. 1, Fig. 2b.)

Man kann auf dem Querschnitt deutlich drei Regionen unterscheiden: die Kelchwand, Region der Septa und die Region der Columella.

Die Kelchwand bildet einen Ring, dessen äusserer Durchmesser 4,5 Mm. ist, und welcher eine Dicke von $\frac{3}{4}$ Mm. besitzt. Sie ist von dem Coenenchym-Gewebe scharf abgegrenzt und unterscheidet sich durch ihre ganz dichte, nicht schwammige Beschaffenheit von diesem. In der äusseren Zone des Ringes bemerkt man die Lumina von Kanälen; diese variiren in Bezug auf die Grösse ihres Durchmessers sehr und scheinen in ganz seltenen Fällen auch zu fehlen; wo sie indessen sich zeigen, stehen sie stets in den Interseptalräumen — alterniren mit den Septen — und sind also der Anlage nach mit den Septen in gleicher Anzahl vorhanden. Bis zu diesen Lumina reichen gewöhnlich von der Innenseite der Kelchwand dunkele Linien, welche dadurch entstehen, dass sich hier die Basen zweier benachbarten Septen begrenzen; an zwei oder drei Stellen sieht man indessen auch dies Lumen durch einen sehr feinen Kanal mit dem Kelchinneren in Verbindung. Die Septen werden als sehr dünne Fäden an der Kelchwand frei; sie haben eine Dicke von $\frac{1}{15}$ Mm. und lassen etwas mehr als doppelt

so breite Räume zwischen sich. Die Seitenwände der Septen sind nicht glatt, sondern von kleinen Erhabenheiten rauh. Dass die Septen abwechselnd grösser und kleiner sind, ist hier nicht deutlich zu sehen, da auch die, welche weiter oben im Kelche kleiner sind, bis an die Columella heranreichen. Die Columella nimmt einen Kreis von ungefähr 1,5 Mm. Durchmesser ein und zeigt genau dieselbe Structur, wie das Coenenchym.

Einen Längsschnitt anzufertigen erlaubte das wenige Material nicht.

Aus dem Vorhergesagten geht zunächst hervor, dass wir es mit einer Koralle aus der Abtheilung der *Zoantharia perforata* zu thun haben. Das feinporige Coenenchym und die Beschaffenheit der Kelchwände machen dies gewiss. Sucht man nach der näheren Verwandtschaft, so weist uns der ausgebildete Sternleistenapparat in die Familie der Madreporiden und schliesst die Poritiden aus. In dieser Familie kommen nun die Eupsamminae, welchen ein Coenenchym fehlt, und die Madreporinae, bei denen zwei Primärsepten den Kelch halbiren, nicht in Betracht, und es handelt sich nur um die Unterfamilie der Turbinarinae. In dieser wiederum gehört Prisciturben wegen seiner schwammigen Columella in die Verwandtschaft von Turbinarina selbst, und diese Verwandtschaft erweist sich in erstaunlich hohem Grade nahe. Denn wenn man z. B. *Turbinaria cupula* mit unseren Stücken vergleicht, so wird man sich über die grosse Aehnlichkeit wundern. Sucht man nach Unterschieden zwischen beiden Gattungen, so bleibt schliesslich nichts Anderes übrig als die von Turbinaria abweichende Wachsthumsweise und die Feinheit des Coenenchyms, welches bei Turbinaria stets grössere Maschen hat als hier. Obwohl nun diese beiden Merkmale unbedeutend sein mögen, so wage ich es doch nicht, unser Stück mit Turbinaria in eine Gattung zu stellen, da der Unterschied in der Zeit zwischen dieser silurischen und den echten Turbinarinen, welche, nicht älter als miocän, wesentlich der Jetztwelt angehören, zu bedeutend zu sein scheint. Vielleicht finden sich noch andere, von mir nicht erkannte Merkmale; jedenfalls aber ist unser Stück dadurch besonders bemerkenswerth, dass es zeigt, wie gering mitunter die Variationen sein können, denen ein Formen-

typus im Laufe der Zeit unterworfen wird. — Demnach errichte ich bei Turbinaria die Untergattung:

Prisciturben.

Korallenstock mit der ganzen Unterfläche festgewachsen, Coenenchym reichlich, steinartig dicht. Septen abwechselnd dick und dünn. Kelche vorragend. Columella von gleichem Gefüge wie das Coenenchym.

Einzige Art. *P. densitextum.* Obige Beschreibung.

2. *Protaraea microcalyx* n. sp.

Taf. I. Fig. 3.

Herr LOSSEN theilte mir zwei Stücke dieser Koralle aus unterdevonischen Eisensteinen der Grube Braut bei Walderbach zwischen Bingen und Stromberg mit, welche von ihm Herrn SANDBERGER in Würzburg zugeschickt worden waren und die derselbe an Herrn LOSSEN unter obigem Namen zurückgesandt hat. Beide bilden krustenförmige Ueberzüge, das eine auf einer Bivalvenschale, das andere auf einem nicht näher erkennbaren Körper. Die Stücke sind in einer eigenthümlichen Weise versteinert; es bildet nämlich eine grünliche thonige Masse das Versteinerungsmaterial, welches zu Schliffen wegen seiner geringen Härte ungeeignet ist.

Es sind dicht gedrängte, polygonale Kelche, welche im Maximum einen Durchmesser von 1 Mm. erreichen, meist aber viel kleiner bleiben und um $\frac{1}{2}$ Mm. schwanken. Die Grösse ist also sehr wechselnd. Jeder Kelch bildet einen Trichter, dessen Tiefe dem Durchmesser gleichkommt. Von einer Columella keine Spur. Die Septen, in der Anzahl von 6 oder 12 (oder 24 in den grössten), ragen nur wenig in den Kelch hinein; sie sind ein wenig gekörnelt am inneren Rande (so wie es die Figur bei EDWARDS und HAIME, Pol. pal., t. 14, f. 6a, sehr deutlich zeigt). Sie schieben sich nach dem Gesetze von EDWARDS und HAIME ein. Die Kelche sind durch höchstens halb so breite Mauern von einander getrennt; diese sind auf der Oberfläche gekörnelt; mitunter ist aber auch nur ein scharfer Grat zwischen zwei Kelchen. Von Zacken in den Kelchecken ist an unserem Stücke nichts zu sehen.

Was die Gattungsbestimmung anlangt, so findet man zwar,

dass EDWARDS und HAIME bei Protaraea sogenannte Prolongements columniformes in den Kelchecken als wesentlich angeben; allein bei *P. vetusta* sagen sie nur, dass sie häufig vorkommen, und die Abbildung v. SEEBACH's Zeitschr. d. geol. Ges. 1866, t. 4, f. 1 zeigt nichts davon. Da unser Exemplar nun in allen übrigen Eigenschaften mit der erwähnten Gattung übereinstimmt, so halte ich es nicht für rathsam, des Fehlens der Zacken wegen unser Stück aus dieser Gattung auszuschliessen und für dasselbe eine neue Gattung zu errichten. Hieran knüpft sich aber eine weitere Betrachtung. Lässt man die Prolongements columniformes aus der Gattungsdiagnose weg, so fällt damit die Unterscheidung der paläozoischen Gattungen Protaraea und der lebenden Litharaea; und in der That, es besteht zwischen diesen beiden Gattungen perforater Korallen eine ebenso grosse Analogie, wie ich sie so eben für Turbinaria und Prisciturben nachgewiesen habe. Jedenfalls ist dies eine sehr beachtenswerthe Thatsache: während die anderen paläozoischen Korallen mit den lebenden nähere Verwandtschaftsbeziehungen nicht haben, ist die Verwandtschaft einiger Perforaten mit lebenden so gross, dass es der Zukunft überlassen bleiben muss, scharfe Gattungsgrenzen zwischen ihnen aufzufinden.

Ich habe geglaubt, diese beiden neuen Perforaten publiciren zu sollen, da ich dadurch die Anzahl der bekannten paläzoischen Arten von 7 auf 9 bringe, sie also immerhin um ein Viertel vermehre und gleichzeitig die erste devonische Art hinzufüge. Die bekannten Arten sind:

1) *Protaraea vetusta* HALL sp. 1847. EDWARDS u. HAIME, Pol. pal. p. 208. Silur.
2) „ *Verneuili* EDWARDS u. HAIME 1851. EDWARDS u. HAIME p. 209. Silur.
3) „ *microcalyx* KUNTH 1870. Devon.
4) *Stylaraea Roemeri* v. SEEB. 1866. Zeitschr. d. geol. Ges. p. 306. Silur.
5) *Palaeacis cuneiformis* EDWARDS u. HAIME *(cuneata)* 1860. Hist. nat. des cor. III. p. 171. Kohlenkalk.
6) „ *cymba* MEEK u. WORTHEN *(umbonata, obtusa, enormis, compressa)* 1861. Zeitschr. d. geol. Ges. 1866. p. 307. Kohlenkalk.

7) *Palaeacis laxa* Ludwig sp. 1866. Palaeontogr. p. 231. Kohlenkalk.
8) *Calostylis cribraria* Lindstr. 1868. Stockh. Acad. p. 419. Obersilur.
9) *Prisciturben densitextum* Kunth 1870. Silur.

5. Devonische Korallen von Ebersdorf (Grafschaft Glatz) in Schlesien und über die Gattungen Phillipsastraea (Smithia) und Petraia.

Das Material zu den vorliegenden Beobachtungen findet sich theils in dem mineralogischen Museum, theils in der Sammlung der Bergakademie zu Berlin; einige Stücke wurden mir auch von Herrn Tietze geliehen.

Phillipsastraea Hennahi Lonsd. sp.

Taf. I. Fig. 4.

Die Koralle bildet mächtige Massen; es liegen mir Handstücke von 15 Cm. Länge, 10 Cm. Breite und 10 Cm. Dicke vor, welche nur Bruchstücke von grösseren Stücken sind. Die Oberfläche des ganzen Stockes ist im Allgemeinen eben; auf ihr erheben sich die einzelnen Kelche, welche niedrige, abgestumpfte Kegel bilden. Die Centra der einzelnen Kelche sind etwa 8 Mm. von einander entfernt; zuweilen ist diese Entfernung etwas geringer, sehr selten aber bedeutender. Die Kelche sind unregelmässig angeordnet, mitunter kann man sich dieselben in etwas regelmässigere Reihen gruppirt denken. Der abgestumpfte Kegel, den jeder Kelch darstellt, hat eine Basis von etwa 6 Mm. Durchmesser, eine Höhe von 2 Mm. und der Durchmesser des oberen Kreises beträgt etwa 4 Mm. In diesem oberen Kreise findet sich eine schüsselförmige Vertiefung von etwa 0,6 Mm. Tiefe; sie wird von einem $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Mm. dicken Walle umgeben und trägt in der Mitte eine kleine Hervorragung (columellarian tubercle), welche in der Richtung eines Durchmessers etwas verlängert zu sein scheint. Der Durchmesser der Vertiefung ist also am oberen Rande etwa 3 Mm. An dem centralen Tuberkel zeigen sich 11—13 Sternleisten; sie durchlaufen die Vertiefung und steigen auf die Höhe des Walles. Hier schiebt sich zwischen je zweien fast immer eine neue ein, und nun laufen sie, zu sogenannten Rippen geworden, in der Anzahl von 22 bis 26 an der Aussenseite des

Kegels herab, um sich entweder in gerader Linie oder in einer knieförmigen Biegung mit denen der benachbarten Kelche zu vereinigen. Nur sehr selten sieht man in den flachen Zwischenräumen, welche die Kelche übrig lassen, die Spur einer Begrenzung der Zelle; gewöhnlich fliessen die Rippen ganz und gar in einander über. Von einer Kelchwand ist bei gut erhaltenen Kelchen nichts zu sehen, sie wird von Sternleisten und Rippen versteckt. Die Rippen scheinen an manchen Stellen etwas gekörnelt zu sein; sobald sie beim Herablaufen auf der äusseren Kegelseite sich etwas ausbreiten können, finden sich flache Thäler zwischen ihnen ein, welche etwa 0,5 Mm. breit sind. In diesen Thälern werden die Rippen verbunden durch unregelmässige, undeutliche Erhebungen, welche quer durch die Thäler laufen und denselben ein etwas grubiges Ansehen verleihen.

Querschnitt. Zur Untersuchung der Structur sind an mehreren Stücken Querschliffe gemacht; ausserdem ist ein Querschnitt, welcher acht Kelche umfasst, durchsichtig dünn geschliffen. Die Querschnitte der Zellen erscheinen als Kreise mit $2\frac{1}{2}$—3 Mm. Durchmesser. Die Kelchwand ist als scharfe Linie erkennbar; von ihr strahlen 11—13 Sternlamellen aus, welche nach dem Centrum zu sich etwas unregelmässig mit einander vereinigen. Sie stossen nämlich nicht sämmtlich am Centrum zusammen, sondern schliessen sich in der Regel nahe dem Centrum an einen durch zwei gegenüberstehende Septen angedeuteten Durchmesser an, der schon in der Oberfläche des Kelches sich zeigte. Von einer eigentlichen Columella ist nichts bemerkbar. Zwischen den grossen Sternleisten stehen am Rande gleich viel sehr kleine, nur als kurze Spitzen erkennbare; in manchen Kelchen fehlt hin und wieder ein solches kleines Septum. Ausserdem sieht man im Kelche concentrisch angeordnet Querschnitte von Blasen; 0—3 stehen auf einem Radius; am Rande sind sie häufiger als in der Mitte. Alle Septen durchbrechen die Kelchwand und nehmen ausserhalb des Kelches denselben Verlauf, der sich schon auf der Oberfläche zeigte. Die Rippen sind verbunden durch gebogene Querstäbchen, welche etwa $\frac{1}{2}$ Mm. von einander entfernt stehen. In der unmittelbaren Nähe der Kelche stehen zwei oder drei etwas dichter, dann eine Strecke etwas weiter, und dann tritt das normale Verhalten ein. Diese Querstäbchen stehen aber

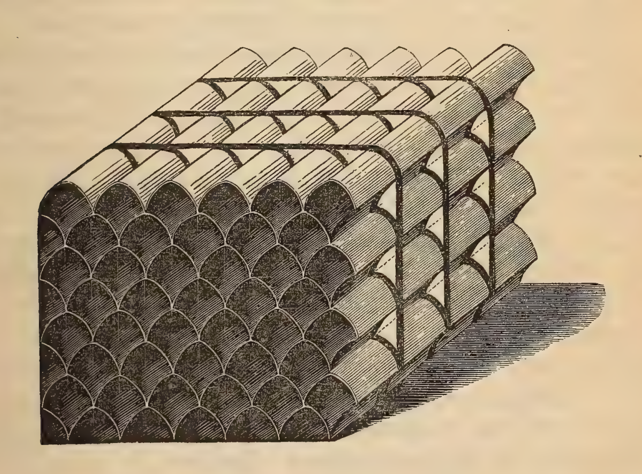
nicht immer regellos, sondern indem sich die der benachbarten Thäler an der Rippe vereinigen, bilden sie oft auf weite Strecken gebogene Linien, welche die Rippen durchschneiden.

Längsschnitt. Die Längsschnitte der Zellen sind wie immer sehr verschieden, je nachdem man den Schnitt central oder nicht central legt. Geht die Schnittebene nicht durch den Mittelpunkt, so sieht man zunächst die Kelchwände als zwei deutlich parallele Linien; zwischen ihnen, und ihnen ebenfalls parallel, liegen die haarfeinen Linien der Septen. Diese sind durch ebenfalls sehr feine Querfäden mit einander verbunden, welche meist so regelmässig über einander stehen, dass zwei Septen mit den dazwischen liegenden Querfäden einer Leiter gleichen. In den Räumen, welche von den Kelchwänden und den nächstliegenden Septen begrenzt werden, stehen die Querfäden unregelmässig. Ist der Schnitt dagegen central und trifft zwei gegenüberliegende Intersepten, so ist im Allgemeinen von Septen nichts zu sehen. Am Rande der Kelchwand liegen einige unregelmässige Blasen, von welchen ein Faden ausgeht, welcher sich etwas nach oben biegt und nahe der Mitte der Zelle gewöhnlich plötzlich aufhört, ohne sich mit einem von der gegenüberliegenden Seite zu verbinden; das letztere kommt, wiewohl selten, doch vor. An der Stelle, wo die Fäden aufhören, sieht man meist die Andeutung eines Septums. Dass nämlich diese Querfäden, welche natürlich Querschnitte von interseptalen Blasen sind, nicht bis an's Centrum reichen, kommt daher, dass ja die Septen sich gleichfalls im Allgemeinen nicht im Centrum vereinigen. Es ist demnach die Zelle eine Röhre, welche von den Septen in gewöhnlicher Weise in Intersepten getheilt wird. Diese Intersepten besitzen ziemlich regelmässig übereinanderstehende Scheidewände, welche am Centrum beginnen und, sich nach unten und aussen biegend, an der Kelchwand endigen; in der Nähe der letzteren finden sich gleichzeitig noch einige Blasen ein. In den benachbarten Intersepten stehen die Scheidewände im Allgemeinen nicht auf gleicher Höhe; wäre dies der Fall, so würden sie Böden in der Zelle bilden.

Sehr mannichfaltig ist die Erscheinungsweise des exothekalen Gewebes zwischen den einzelnen Kelchen im Längsschnitt. Um von dem einfachsten Falle auszugehen, so zeigen sich häufig die Rippen von der Schnittfläche senkrecht ge-

troffen als dünne Linien und zwischen ihnen horizontale Querfäden, ganz ähnliche Leitern bildend, wie oben die endothekalen Gebilde. Häufig bemerkt man dann auch, dass die Querfäden in den benachbarten intercostalen Räumen auf gleicher Höhe stehen. Es bildet dann das Ganze ein Muster von kleinen Rechtecken. Mitunter aber ändert sich dicht daneben das Bild, indem sich statt des rechteckigen ein aus kleinen Rauten gebildetes zeigt; die Rauten sind in der Horizontalrichtung sehr lang gezogen und werden von den Rippen in verticaler Richtung an den verschiedensten Stellen durchschnitten. Dann sieht man an manchen Stellen die Rauten, aber gar keine Rippen mehr. In allen Fällen sind die Begrenzungslinien der Rauten und Rechtecke, soweit sie intercostalen Blasen angehören, keine geraden, sondern gebogene Linien.

Die Erklärung für die Verschiedenartigkeit dieser Bilder lag etwas versteckt, und obwohl ich die Dinge jetzt vollständig verstehe, ist eine Beschreibung doch ziemlich schwierig. — Zur Erklärung muss ich mit einem Vergleich ziemlich weit ausholen. In manchen Gegenden baut man aus hohlen halbcylindrischen Ziegeln durchsichtige Mauern in der Art, wie es der beigefügte Holzschnitt zeigt. Man denke sich nun eine



Anzahl solcher Mauern so hinter einander gesetzt, dass die Ziegeln der folgenden genau die Fortsetzung von denen der ersten

seien, und zwischen je zwei durchsichtigen Mauern eine senkrechte solide. (Im Holzschnitt duzch schwarze Linien bezeichnet.)

Legt man nun

1stens einen verticalen Schnitt senkrecht gegen die soliden Mauern durch das Ganze, so werden die soliden Mauern auf der Schnittfläche als parallele senkrechte Linien erscheinen, welche durch wagerechte Linien mit einander verbunden sind; die wagerechten Linien stehen in allen Räumen zwischen je 2 soliden Mauern gleich hoch.

2tens, macht man einen beliebigen verticalen Schnitt durch das Ganze, so werden die soliden Mauern wieder als parallele Linien auf der Schnittflächen erscheinen, die Querschnitte der halbcylindrischen Hohlziegeln gestalten sich aber anders. Denken wir uns einen Augenblick die soliden Mauern weg, so sieht man leicht, dass die Schnittfigur der Vorderansicht der Mauer ähnlich ist, nur dass die Kreisbogen flachere Ellipsenbogen sind; denken wir uns nun die soliden Mauern wieder dazu, so schneiden dieselben dieses Bild so, dass im Allgemeinen die Stücke eines Ellipsenbogens zu zwei durchsichtigen Mauern gehören.

3tens, legt man den Schnitt einer soliden Mauer parallel, so erhält man im Bilde keinen Schnitt mit einer solchen und die Schnittfigur weicht von der Vorderansicht nicht ab.

Man wird bereits gesehen haben, dass die 3 unterschiedenen Fälle den oben erwähnten dreien homolog sind. In der That, die soliden Mauern sind die Rippen, die Hohlziegeln das Blasengewebe. Ich brauche kaum zu erwähnen, dass von einer solchen mathematischen Regelmässigkeit, wie sie das Beispiel zeigt, in der Natur absolut nicht die Rede ist. Wer aber das Beispiel verstanden hat, wird sich jeden einzelnen Fall erklären können. In allen von der Natur durch Biegung der Rippen etc. hervorgebrachten Variationen ist aber das Constante, dass die Blasen eines Intercostalraumes die Fortsetzung derer des benachbarten sind; in dem rautenförmigen Muster gehört eine Raute zwei intercostalen Räumen an, und das ist nur möglich, wenn die Blasen des einen Intercostalraumes in den benachbarten fortsetzen.

Um eine Ansicht über die Gattungsverschiedenheit von Smithia und Phillipsastraea zu gewinnen, ist es zunächst von Interesse, die Entstehung dieser Gattungen historisch zu ver-

folgen. In der Einleitung zu den Brit. fos. cor. 1850 ist erst die Gattung Phillipsastraea aufgestellt, die Gattung Smithia existirt noch nicht. Bei der Diagnose von Phillipsastraea heisst es: The centre of the *tabulae* presenting *a columellarian tubercle* und, worauf ich besonders aufmerksam mache, als Typus der Gattung ist *Astrea Hennahi* LONSD., Geol. trans., 2. series, vol. V, tab. 58, fig. 3 genannt, — dieselbe Species, die ein Jahr später Typus der Gattung Smithia wird. Im Jahre 1851 findet sich in der Einleitung zu den Pol. pal. p. 171 die Gattung Smithia aufgestellt und pag. 173 ist Phillipsastraea mit den Worten charakterisirt: Polypier présentant la même structure que les Smithia, mais ayant une columelle styliforme. — Als Typus wird nun erwähnt: *Phillipsastraea radiata*.

Liest man nun die Beschreibung von *Ph. radiata,* die also Typus columellentragender Formen sein soll, so wird man überrascht durch die Worte: Columella mince et comprimée, *en général peu distincte,* und betrachtet man die Abbildung Brit. fos. cor. t. 37, f. 2 u. 2a und M'COY, Brit. pal. fos. t. IIIB. f. 9 wird man noch mehr überrascht, da man von einer Columella gar nichts sieht.

Betrachtet man nun die Abbildung von *Ph. tuberosa* bei M'COY tab. IIIB. fig. 8, so zeigt sich auch hier weder im Querschnitt noch auf der Oberfläche eine Spur einer Columella, und sowohl EDWARDS' als auch M'COY's Beschreibung erwähnen nichts von einer Säule.

Nur bei der einzigen übrigbleibenden Art *Ph. Verneuili* sagt die Beschreibung kurz: Columelle saillante, und die Abbildung Pol. pal. t. X. f. 5 zeigt dieselbe deutlich, — aber nur auf der Oberfläche; ein Querschnitt findet sich nicht.

Bedenkt man nun, dass bei unserem Stücke die Kelche eine falsche Columella zeigen, wie sie bei den Cyathophylliden ja so oft dadurch entsteht, dass die Septen bis an's Centrum der etwas in die Höhe gebogenen Böden reichen und sich hier etwas zusammendrehen, und dass unsere Querschnitte keine Columella zeigen, so wird man, wie ich glaube, mit Recht Zweifel daran hegen dürfen, ob die Gattungen Phillipsastraea und Smithia sich durch die Columella unterscheiden; denn auch Smithia hat nach EDWARDS und HAIME auf den Böden einen columellarian tubercle, und bei zweien der 4 Arten dieser Gat-

tung ist von lobes paliformes die Rede, welche im Kelche sehr leicht ganz ähnliche Gebilde hervorrufen können, wie die Abbildung von *Ph. Verneuili* sie zeigt.

Da nun die Säule als Gattungsunterschied fällt, da sie im günstigsten Falle nur bei *Ph. Verneuili* vorkommen könnte, hier aber erst durch einen Querschnitt nachgewiesen werden müsste, so muss der Name Phillipsastraea den 4 Arten, welche Edwards als Smithia abtrennt, verbleiben; der Name Smithia wird gegenstandslos.

Ja zu dieser Gattung Phillipsastraea scheinen sogar noch 2 Arten zu gehören, welche bisher unter dem Namen Syringophyllum versteckt waren.

F. Roemer (Fossile Fauna von Sadewitz, p. 20) weist bereits darauf hin, dass *Syringophyllum ? Cantabricum* und *Torreanum* „nach Beschreibung und Abbildung sicher nicht zu Syringophyllum gehören, sondern in die nahe Verwandtschaft von Phillipsastraea," wohin sie ja auch die ersten Beschreiber de Verneuil und Jules Haime gleich anfangs richtig gestellt haben.

Mithin besteht die Gattung Phillipsastraea (welche ich in demselben Sinne nehme, wie Edwards und Haime die Gattung Smithia (Pol. fos. d. ter. pal. p. 421), nur dass ich am Ende noch hinzufügen würde: Eine eigentliche Säule fehlt, doch findet sich häufig eine scheinbare) aus folgenden Arten:

1. *Ph. Hennahi* Lonsd. sp. Devon.
2. *Ph. Pengillyi* Edwards u. Haime sp. Devon.
3. *Ph. Boloniensis* Edwards u. Haime sp. Devon.
4. *Ph. Bowerbanki* Edwards u. Haime sp. Devon.
5. *Ph. Cantabrica* de Vern. u. J. Haime. Devon.
6. *Ph. Torreana* de Vern. u. J. Haime. Devon.
7. *Ph. Verneuili* Edwards u. Haime. Devon.
8. *Ph. radiata* S. Woodw. sp. Kohlenkalk.
9. *Ph. tuberosa* M'Coy sp. Kohlenkalk.

(Unter anderem zeigen meine Abbildungen das Zusammenstossen der Septa gegen die Mitte hin; ich mache darauf besonders aufmerksam, weil sämmtliche Bilder anderer Autoren ein solches Zusammenstossen nicht zeigen. Auch meine gewöhnlichen Schliffe zeigen dies Zusammenstossen nicht deutlich, dagegen treten in den Dünnschliffen die feinen Septa

auf das Deutlichste hervor und anastomosiren in der gezeichneten Weise.)

Zu einer Kritik der Arten, deren Zahl sich noch vereinfachen dürfte, reicht das vorliegende Material nicht aus.

In dem oben erwähnten Umfange scheint nun diese leicht erkennbare Gattung und speciell die Art *Ph. Hennahi* eine geologisch nicht unbedeutende Rolle zu spielen.

Ohne alle nähere Verwandte im Silur und Unterdevon, wird die Gattung sogar in den typisch entwickelten, korallenreichen Schichten des eifeler Mitteldevons noch durchaus vermisst. Sandberger erwähnt sie nun zwar aus seinem „Stringocephalenkalke", aber nicht aus den eigentlichen Kalken, sondern aus den Schalsteinconglomeraten, welche etwas höher als die Kalke zu liegen scheinen.

Am Harze kommt die Gattung im Iberger Kalke vor, von welchem Herr Beyrich (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. XX., S. 659) nachgewiesen hat, dass er den Stringocephalenkalk überlagert. In Schlesien bei Ebersdorf findet sie sich in Herrn Tietze's Hauptkalk (Ueber die devonischen Schichten von Ebersdorf. Breslau, 1869), welcher als das unmittelbare Liegende des Clymenienkalkes und ohne typische mitteldevonische Versteinerungen dem Niveau des Iberger Kalkes gewiss sehr nahe stehen wird. Es tritt mithin die Gattung Phillipsastraea in ganz Deutschland von Schlesien bis an den Rhein an der Grenze von Mittel- und Ober-Devon auf mit der Art *Hennahi*, und die Präcision, mit der dies an drei Hauptlocalitäten devonischer Entwickelung geschieht, verleiht der Gattung eine nicht geringe geologische Bedeutung.

In England treten nach Herrn Etheridge (Quart. Journ. of Geol. soc. London. 1867. Bd. 23) *Arachnophyllum Hennahi*, *Smithia* mit drei Arten und *Syringophyllum cantabricum* im Mitteldevon auf; leider aber ist eine genauere Bestimmung des Niveaus nicht versucht. Es wird für jene Gegenden einer späteren Zeit die Untersuchung vorbehalten sein, ob die Gattung Phillipsastraea auch hier so genau an der oberen Grenze des Mitteldevons erscheint, wie dies in Deutschland der Fall ist.

Petraia. Taf. I. Fig. 5.

Graf Münster hat in seinen Beiträgen zur Petrefactenkunde I. p. 42 ff. eine Anzahl Fossilien aus oberdevonischen

Schichten der Gegend des Fichtelgebirges unter obigem Gattungsnamen beschrieben und abgebildet, welche er zu den Gastropoden (in die Nähe von Capulus und Patella) stellte, indem er indessen gleichzeitig darauf aufmerksam machte, dass jene Fossilien möglicherweise Verwandte der Gattung Cyathophyllum sein könnten. Dass dies der Fall sei, wurde bald allseitig bekannt; da aber die Beschreibungen und Abbildungen Münster's viel zu wünschen übrig liessen, so kam es, dass der Name Petraia, welcher von Phillips, M'Coy, King, Lonsdale, Roemer u. A. angenommen wurde, sehr verschiedenen Dingen ertheilt wurde, welche in der Regel schlecht erhaltene Steinkerne von einzelligen rugosen Korallen aus der engeren oder weiteren Verwandtschaft von Cyathophyllum waren. Dadurch kam dieser Name Petraia so sehr in Misskredit, dass Edwards und Haime ihn einfach aufhoben, indem sie die Münster'schen Arten als zu ungenau beschrieben in den Anhang der Gattung Cyathophyllum stellten. Die beiden Autoren müssen zufälliger Weise nie eine grössere Menge guter Stücke vor Augen gehabt haben; denn sonst würde ihnen der eigenthümliche Charakter dieser Korallen nicht entgangen sein. Nach einer guten Abbildung sucht man bei ausserdeutschen Schriftstellern vergebens, und man könnte fast auf die Vermuthung kommen, dass Petraia in England nicht vorkäme, obwohl selbst die neuesten englischen Schriften nach Phillips' Vorgange den Namen haben. In Deutschland sind sie neuerdings von Herrn Ludwig (Palaeontogr. 14. t. 48) unter verschiedenen Namen abgebildet und auch die Species beschrieben worden; dass die fraglichen Korallen zu den Rugosen gehören, davon kann man sich zunächst überzeugen, wenn man an einer derselben, wie sie am Enkeberge bei Brilon in Unmassen vorkommen, die Oberfläche reinigt. Man erkennt dann sehr bald die charakteristische Rugosenstreifung und sieht, dass die Kegel trotz ihres auffällig regulären Aussehens bilateral symmetrisch gebaut sind.

Unter den Rugosen nehmen nun diese Korallen einen ausgezeichneten Platz ein durch die minimale Entwickelung aller endothekalen Gebilde, wie sie in ähnlicher Weise bei keiner anderen Gattung der Rugosen bekannt ist. Denn die Septen sind am oberen Rande der Zelle nicht breiter, als die der Hauptquadranten bei Calceola, und obwohl sie nach un-

ten an Breite etwas zunehmen, so laufen sie doch immerhin nur als äusserst zarte Leisten bis in die Spitze.

Da mir von Ebersdorf nur 3 Exemplare und aus dem Fichtelgebirge nur einige Originale von MÜNSTER vorliegen, so sind die genaueren Untersuchungen an Stücken vom Enkeberge gemacht. — Ausser zahlreichen gewöhnlichen Querschnitten liegen 2 dünngeschliffene Quer- und 6 ebensolche Längsschnitte der Untersuchung zu Grunde.

Die äussere Gestalt ist sehr regelmässig kegelförmig, in der Regel mässig hoch; zuweilen aber auch sehr flach, mehr schüsselförmig; das untere Ende ist an irgend einen fremden Körper befestigt, am Enkeberge fast immer an einige Crinoidenglieder. — Die Oberfläche lässt mehr oder minder deutlich die Septa durch die dünne Epithek erkennen; die letztere bildet dem Wachsthum entsprechende feine Runzeln und Ringe.

Das Innere des Kelches, welches ich nur aus Steinkernen kenne, ist bis tief hinab in die Spitze hohl; die Septen treten nur als ganz schmale Leistchen auf. Bei guten Steinkernen der Art sieht man im Interseptum die anderweitig (s. diese Zeitschr. XXI. S. 665) beschriebene Art der Punktirung sehr deutlich.

Die Stücke vom Enkeberge haben in der Regel eine Höhe von 25—30 Mm. bei 20—25 Mm. oberem Kelchdurchmesser. An einem Längsschnitt sieht man, dass diese Kelche bis etwa 3 Mm. von der Spitze völlig leer sind. Hat man den Schnitt central gelegt, so bemerkt man am festgewachsenen Ende in der Regel den kreisförmigen Querschnitt des Crinoidengliedes. An dieses hat das Thier dann eine etwa 1 Mm. dicke Schicht abgelagert, welche das Glied meist halb umfasst und nach oben zu die Epithek der Zelle bildet. Diese Epithek wird dann immer dünner, so dass sie am Kelchrande zwischen $\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{10}$ Mm. schwankt. Von Septen oder anderen endothecalen Gebilden ist nichts zu sehen; nur in seltenen Fällen zeigen sich in der Nähe der Anwachsstelle einige blasenartige Hohlräume. Legt man den Verticalschnitt etwas excentrisch, so bleibt das Bild dem geschilderten ähnlich, nur dass sich sehr nahe der Epithek einige Schnitte der Septen zeigen, welche gegen das untere Ende etwas mehr an's Centrum heranreichen.

Querschnitt. Macht man an der Spitze einen Querschnitt, dessen Durchmesser 4 Mm. nicht übersteigt, so sieht

man von der dünnen Epithek etwa 16 Septa ausgehen, welche gegen das Centrum noch einen Raum von mehr als einen Millimeter Durchmesser freilassen und also selbst nur wenig mehr als einen Millimeter in das Innere des Kelches hineinragen. Diese Septa zeigen eine sehr deutlich bilateral symmetrische Anordnung. Die sehr dünnen Septa schwellen nämlich gegen die Spitze zu etwas keulenförmig an und die dicken Spitzen der einem und demselben Quadranten angehörigen Septa legen sich an einander. Nur das Haupt- und Gegenseptum bleiben frei, und das erstere überwiegt bedeutend an Grösse. — Kein Blasengewebe oder derartige endothekale Gebilde.

Legt man den Schnitt etwas höher, so verschwindet sofort das bilaterale Bild, da die Septen nun nicht mehr in jedem Quadranten ihre Spitze aneinanderlegen, sondern freibleiben; sie nehmen auch nicht an Breite zu, sondern hören einen reichlichen Millimeter von der Epithek auf. Bei 6 Millimeter Durchmesser zähle ich 24 Septa, bei 19 Millimeter Durchmesser 55 Septa.

Die angegebenen Merkmale werden bewiesen haben, dass die Gattung Petraia eine sehr eigenthümliche Entwickelungsform der rugosen Korallen darstellt, und dass unter den bekannten Gattungen eine nahe Verwandte sich nicht findet. Will man die Gattung in das Edwards und Haime'sche System einordnen, so muss sie in die Familie der Cyathaxonidae kommen, deren wesentliches Merkmal der Mangel von Blasengewebe oder Böden ist. Von der einzigen dieser Familie angehörigen Gattung unterscheidet sich aber Petraia noch so entschieden, dass man sich versucht fühlen könnte, diese Gattung zum Typus einer eigenen Familie zu machen. Vorläufig will ich die Merkmale zu einer Diagnose der Gattung noch einmal zusammenfassen.

Petraia.

Korallenstock einfach, festgewachsen. Regelmässig, kreisel- oder trichterförmig, zuweilen auch schüsselförmig. Kelch bis fast in die Spitze ohne alle endothekalen Gebilde. Epithek meist dünn, Septa sehr feine schmale Leisten bildend, welche gegen das Embryonalende etwas breiter werden und sich hier quadrantenweise mit einander verbinden. Keine Böden, kein Blasengewebe.

Was die Arten anlangt, welche die in dieser Weise gefasste Gattung enthält, so gehören zunächst dahin:

Petraia radiata Münst. Beitr. I. 1839. p. 42. t. 3. f. 4 a. b.
— *decussata* „ „ p. 43. „ f. 1 a. b. c.
— *semistriata* „ „ „ „ f. 2.
— *tenuicostata* „ „ p. 44. „ f. 3.
— *Kochii* „ „ „ „ f. 5 a. b.

Ausserdem scheinen dahin zu gehören:

Patella disciformis Münst. Beitr. II. 1840. p. 81. t. 14. f. 23.
— *subradiata* „ „ „ „ f. 24.

Von letzterer möchte ich die Zugehörigkeit zu Petraia fast mit Sicherheit behaupten.

Ferner:

Liocyathus tenuis (?) Ludw. Palaeont. XIV. p. 192. t. 48. f. 2. Orthocerenschiefer.
Taeniocyathus trochiformis Ludw. „ p. 199. „ f. 3.

Von diesen würde ich *P. radiata*, *decussata*, *Kochii* und *Taeniocyathus trochiformis* zu einer Species vereinen. Ebenso *P. semistriata* und *tenuicostata*. Schliesslich *Patella disciformis* und *subradiata*, so dass ich folgende Species unterscheiden würde:

1) *Petraia radiata* Münst.
2) *P. tenuicostata* Münst.
3) *P. disciformis* Münst. sp.
4) *P. tenuis* (?) Ludw. sp.

Man hat in Deutschland die in dem rheinischen Unterdevon häufig vorkommenden Steinkerne einzelliger Rugosen zu Petraia gestellt. Diese Steinkerne haben allerdings (Ludwig l. c. t. 40. f. 1 u. 2) mit Petraia gemein die geringe Entwickelung der Septa und die Tiefe des Bechers; allein sie haben, wenn man den Ludwig'schen Zeichnungen glauben darf, keine regelmässig kreiselförmige, sondern eine etwas hornförmige Gestalt und man kennt die Bildungsweise der Spitze nicht. Endlich muss man bedenken, dass diese unterdevonischen Stücke durch Verdrückung ihre ursprüngliche Form meist eingebüsst haben. Wollte man diese Steinkerne in die Gattung mit aufnehmen, so müsste man bei der Gestaltbeschreibung

wohl das Wort „hornförmig“ hinzufügen, und es würde sich dann diese Gruppe unterdevonischer Petraien wesentlich von den echten oberdevonischen unterscheiden. Vorläufig möchte es sich empfehlen, diese Kerne nur anhangsweise zu der Gattung zu bringen.

Was die geologische Verbreitung dieser Gattung anbetrifft, so ist das Hauptlager jedenfalls im Oberdevon. Mitteldevonisch kennt man keine Art, und die oben fraglich angeführte Species wäre die einzige des Unterdevon.

Von Ebersdorf liegen mir drei Stücke, von Herrn Tietze gesammelt, vor, welche ich der Gattung Petraia zurechne. Das eine davon aus dem echten Clymenienkalk würde ich unbedenklich der gewöhnlichen Form vom Enkeberge an die Seite stellen; das zweite ist sehr schlecht erhalten, gehört aber wohl auch dahin. Das dritte Stück indessen dürfte einer eigenen Art zuzuzählen sein. Es besitzt das Stück die Form eines Trichters, dessen Wände nach innen gebogen sind; gleichzeitig sind die Septen stärker entwickelt als bei der Art vom Enkeberge und scheinen etwas höher in den Kelch hinaufzureichen. Das untere Ende fehlt übrigens.

Syringopora reticulata Goldf.

Es liegen eine Reihe ansehnlicher Stücke einer Syringopora von Ebersdorf vor, bei deren Speciesbestimmung zu den an anderer Stelle erwähnten erschwerenden Umständen hier noch der hinzutritt, dass die Zellen von weissem Kalkspath erfüllt sind, welcher die Deutlichkeit der inneren Theile sehr beeinträchtigt. Unter den aus Europa beschriebenen echt devonischen Arten der Gattung Syringopora (*caespitosa* von Paffrath und *abdita* von Nehou) findet sich keine nahe Verwandte. Dagegen ist die *S. reticulata* aus dem Kohlenkalk von Olne im Limburgischen und von Trogenau im Fichtelgebirge unseren Stücken so ähnlich, dass ich dieselben mit jenem Namen belegen möchte. Auf die Aehnlichkeit mit Stücken von Trogenau hat übrigens L. v. Buch schon aufmerksam gemacht. Trotz dieser äusseren Aehnlichkeit würde ich aber bei einer Altersbestimmung der betreffenden Schichten die vorliegenden Stücke so lange ausser Acht lassen, bis man genauere Merkmale für die Speciesbestimmung der Syringoporen besitzt.

Im Hauptkalke von Ebersdorf.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I.

Fig. 1. *Crypthelia pudica* Edw. Copie nach Edwards.
- *a.* Natürliche Grösse.
- *b.* Vergrössert von der Vorderseite.
- *c.* Ein Kelch von der Seite.

Fig. 2. *Prisciturbea densitextum.* Oeland.
- *a.* Ansicht des Stockes. Natürliche Grösse.
- *b.* Querschnitt eines Kelches. Vergrössert.

Fig. 3. *Protaraea microcalyx.* Walderbach bei Bingen.
- *a.* Ansicht des Stockes Natürliche Grösse.
- *b.* Mehrere Kelche vergrössert.

Fig. 4. *Phillipsastraea Hennahi.* Ebersdorf.
- *a.* Oberfläche. Natürliche Grösse.
- *b.* Ein Kelch vergrössert.
- *c.* Querschnitt $\frac{2}{1}$.
- *d.* Längsschnitt $\frac{2}{1}$. Links ein Kelch central, rechts excentrisch getroffen.

Fig. 5 *Petraia radiata.* Enkeberg bei Brilon.
- *a.* Ansicht einer Zelle vom Seitenseptum her.
- *b.* Ansicht einer Zelle von der Spitze.
- *c.* Längsschnitt vergrössert.
- *d.* Querschnitt vergrössert, nahe der Spitze.
- *e.* Querschnitt vergrössert, weiter oben.

Anstehende Juragesteine im Regierungsbezirk Bromberg.

Von Herrn Runge in Breslau.

Mit einer Karte auf Taf. II.

Schon seit dem Jahre 1847 ist das Vorkommen des oberen Juras in dem Bohrloch von Ciechocinek, drei Meilen östlich von Thorn, bekannt (cf. Zeuschner, Neues Jahrbuch f. Min., Bd. 1847, S. 156, und Girard, Norddeutsche Ebene, Berlin, 1855, S. 50). Herr Girard betrachtete diese Gesteine, welche nach den zahlreich eingeschlossenen Petrefakten unzweifelhaft dem Niveau des Koralrag von Franken und Württemberg angehören, als eine Insel oder einen vorgestreckten Arm der südlich verbreiteten polnischen Jurabildungen, welche mit dem oolithischen Jurakalk in Pommern nicht zu vereinigen seien. Von dem östlichsten Beobachtungspunkte in Pommern, dem im Jahre 1853 als solchen durch Herrn Ribbentrop bekannt gewordenen Dorfe Bartin, $2\frac{1}{2}$ Stunden südöstlich von Colberg (cf. Zeitschrift d. Deutsch. geol. Gesellschaft, Bd. V, S. 618 u. 666), lag dieser Punkt circa 35 Meilen entfernt. Nach Herrn Zeuschner waren die in Ciechocinek von 93′ an bis zu 1409′ Tiefe durchbohrten Juraschichten zum Theil oolithisch, zum Theil auch dolomitisch. Von Petrefakten waren durch Herrn Zeuschner bestimmt *Ceriopora clavata* Goldf., *Cnemidium rimulosum*, *Pentacrinus angulatus*, *Cidaris communis*, *C. Blumenbachi*, *Terebratula pectunculus*, *pectunculoides*, *substriata*, *loricata*, *ornithocephala*.

Dagegen sind nach Herrn Wessel (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., Bd. VI, 1854) im oberen Jura Pommerns eine nördliche und südliche Gruppe von Gesteinen zu unterscheiden. Die nördliche umfasst die hellgefärbten Kalke und Mergel, die an beiden Seiten des von der Karpine durchflossenen Moores in den Feldmarken der Dörfer Fritzow, Tribsow, Schwerz, Friedensfelde und Schwirsen auftreten. Zuoberst liegt hier, nur 1′ mächtig, ein lichter, bläulicher

oder bräunlicher, sehr harter, feinkörniger Kalkstein mit splitterigem Bruch und vielen grösseren und kleineren, von verschwundenen Muschelschalen herrührenden Höhlungen; darunter folgen 5′ hellgefärbte Mergel, dann wieder 1′ Kalk und dann wieder 15′ Mergel, übergehend in einen gelblichen Kalkstein. Die Schichten fallen nach Herrn WESSEL im Allgemeinen unter 10 bis 15° gegen Nordwesten ein, und an Petrefakten sind bestimmt *Nerita jurensis* und *hemisphaerica*, *Natica globosa* und *macrostoma*, *Bulla suprajurensis*, *Pholadomya orbiculata*, *complanata*, *paucicosta*, *Lima proboscidea*, *Trigonia costata*, *clavellata*, *Avicula modiolaris*, *Terebratula biplicata*, Hemicidaris, Clypeaster, jene länglichen, ei-, aber auch kugel- und birnförmigen Körper, deren Oberfläche ganz mit regelmässigen kleinen Sechsecken bedeckt ist (*Chama geometrica* A. ROEMER), und Ichthyosaurus-Zähne.

Bei Klemmen, ½ Stunde von Gülzow entfernt, stehen lichte Kalksteine von oolithischer Structur an, und ebenso sind die Kalksteine von Bartin oolithisch.

Die im vergangenen Frühjahre in der Gegend von Inowraclaw zur Aufsuchung von Steinsalz ausgeführten Bohrversuche gaben mir Gelegenheit, in der Gegend von Inowraclaw zwei neue Beobachtungspunkte festzustellen, an welchen unzweifelhaft versteinerungsführende Kalksteine des oberen Juras anstehen. Die Entfernung derselben von den pommerschen Beobachtungspunkten wird hierdurch auf ca. 25 Meilen vermindert. Diese Gesteinspunkte dürften deshalb ein besonderes Interesse haben, weil die Beobachtungspunkte für anstehende ältere Schichten in der norddeutschen Ebene so ausserordentlich sparsam sind; und wir werden sogleich sehen, welche wichtige Schlüsse sich aus dem Auftreten des oberen Juras im Regierungsbezirk Bromberg ziehen lassen.

Schon wiederholt waren mir Notizen über in der Gegend von Bromberg anstehende, zusammenhängende Kalklager zugegangen; alle Punkte, die ich besuchte, und alle Gesteinsproben, die ich sah, zeigten indess entweder den alluvialen Kalktuff oder silurische Geschiebekalke; letztere zuweilen in so grosser Anhäufung und so grossen Blöcken, dass man Marmorbrüche darauf eröffnen wollte. Bei Inowraclaw aber wurde ich zu einem Punkte geführt, an welchem aus 10—12′ Tiefe einige Klafter eines Kalksteins gebrochen waren, den

ich sofort für anstehend halten musste. Das Gestein zeigte theils einen weissen, gelben und grauen, von feinen Kalkspathadern durchzogenen, aber sehr festen und dichten Kalkstein, welcher im Aeusseren anderweit bekannten Jurakalken glich; theils einen eisenschüssigen, sehr durchlöcherten und mit Drusenräumen erfüllten Dolomit, dessen Magnesiagehalt schon in den Jahren 1861 und 1862 durch Herrn SONNENSCHEIN bestimmt worden war. Die Versuche, diesen Kalkstein zur Herstellung eines brauchbaren Mörtels zu verwenden, waren missglückt, weil man es unterlassen hatte, den reinen Kalkstein von den dolomitischen, eisenschüssigen Gesteinen zu sondern. Nach Angabe des Herrn Kaufmann LEWY in Inowraclaw waren in diesem Kalkstein auch Muscheln vorgekommen; es war aber keine derselben aufbewahrt, und ich konnte trotz wiederholten, stundenlangen Klopfens nichts entdecken, was einem Petrefact ähnlich sah, bis ich ein tief geripptes Schaalenbruchstück fand, welches ich sogleich Herrn BEYRICH einsandte. Derselbe glaubte, „dass es von einer Lima oder einem Pecten herrühren könne; dass es schon für sich den Gedanken an einen alten Kalkstein ausschliesse, der oberjurassischen Natur desselben aber nicht widerspräche.“ Ausserdem ging mir noch ein einzelnes Stück desselben weissen dichten Kalksteins mit einer deutlichen Muschel zu, die Herr FERD. ROEMER hierselbst sofort als *Terebratella loricata* bestimmen konnte. Das Stück sollte aus der Gegend von Woycin und Jadownik bei Barcin, ca. drei Meilen nordwestlich von Inowraclaw, herstammen; es blieb aber zweifelhaft, ob das Gestein dort wirklich anstehe, oder ob das Stück nur als Geschiebe gefunden sei.

Davon nun, dass der obere Jura bei Inowraclaw wirklich anstehe und in geringer Tiefe unter dem Diluvium verbreitet sei, überzeugte ich mich durch folgende Beobachtungen:

1. Bei der auf Inowraclawer Stadtterrain, ungefähr $\frac{1}{8}$ Meile südöstlich von der Stadt, belegenen Ziegelei waren, wie schon erwähnt, aus 10—12′ Tiefe einige Klafter Kalkstein gewonnen worden; ich fand zwar noch die einige Quadratruthen grosse Grube, welcher dieses Gestein entnommen war, konnte in derselben aber nichts mehr beobachten. Der Punkt ist auf dem die Umgegend von Inowraclaw darstellenden Kärtchen mit *d* bezeichnet; in dem dicht neben jener Grube stehenden 12′ tiefen Brunnen war derselbe Kalkstein ebenfalls erreicht wor-

den; einige Steinhaufen lagen noch da und zeigten ein Gestein, welches in seinem äusseren Ansehen durchaus von den leicht kenntlichen Geschiebekalken des Diluviums abwich.

2. Demnächst erfuhr ich, dass dieser Kalkstein auch in dem Brunnen des Chaussee-Aufsehers FUCHS an der sogenannten polnischen Chaussee, auf der Karte mit *f* bezeichnet, anstehe. Ich liess diesen Brunnen ausschöpfen und hieb aus 12′ Tiefe denselben Kalkstein heraus. Dieser Punkt liegt etwa $\frac{1}{8}$ Meile nördlich von der Ziegelei.

3. Ebenso sollte dieser Kalkstein in dem Brunnen und Keller des dem Guts- und Ziegeleibesitzer GÓRNIEWICZ gehörigen Grundstücks (*e* der Karte) angetroffen sein. Die Stücke, welche mir als jenem Brunnen in 11′ Tiefe entnommen bezeichnet wurden, zeigten genau dasselbe Gestein; in der Kellersohle liess ich aber aufgraben und fand dasselbe bei ca. 4′ Tiefe.

4. Ferner ist nach der Mittheilung des Bürgermeisters NEUBERT zu Inowraclaw an der Thorner Chaussee 3—400 Schritt von der Stadt entfernt (Punkt *h* der Karte) derselbe Kalkstein in 20′ Tiefe erbohrt und

5. endlich nach anderweit mir zugegangenen Mittheilungen bei Punkt *g* in einem Brunnen bei 40′ Tiefe erreicht worden.

Da bei Inowraclaw nur zweierlei einheimische feste Gesteine unter der Diluvialdecke vorkommen, welche von jedem Laien sowohl unter sich, als von den, übrigens bei Inowraclaw selbst sehr sparsamen und nicht grossen nordischen Geschieben leicht unterschieden werden, nämlich Gyps und dieser harte Kalkstein, so halte ich auch die Pnnkte 4 und 5 (*g* und *h* der Karte) für ganz sicher und habe hiernach das Vorkommen des Jurakalkes bei Inowraclaw auf dem Kärtchen vorläufig abgegrenzt. Ich bemerke nur noch, dass Herr DONDORFF, welcher in den letzten Jahren die polnischen Juragesteine behufs Herstellung einer geognostischen Karte von Oberschlesien näher untersucht hat, den Inowraclawer Kalkstein in petrographischer Beziehung für identisch hält mit den bei Pilica (siehe Section Königshütte der ROEMER'schen Karte in der nordöstlichen Ecke) anstehenden Gesteinen, welche zwar sehr arm an Petrefakten sind, aber unzweifelhaft dem oberen Jura angehören.

Das mir aus der Gegend von Barcin zugekommene, die *Terebratella loricata* einschliessende Kalkstück erweckte indess in mir den Wunsch, auch die Umgegend von Barcin näher zu untersuchen und wo möglich eine westliche Fortsetzung des Inowraclawer Kalklagers bis in dieselbe zu constatiren. Als Punkte, an denen ausgedehntere Kalklager anstehen sollten, waren mir bezeichnet die Dörfer Bróniewice, Dobieszewice, Jankowo und Krotoszyn. Die ersteren drei Dörfer liegen an dem westlichen Ufer des $2\frac{1}{2}$ Meilen langen Trlonger Sees, welcher durch eine Erweiterung des Netzethales gebildet wird. Den Bróniewicer Kalk hatte ich bereits vor mehreren Jahren an Ort und Stelle kennen gelernt; es war Kalktuff, wie er sich heute noch bildet. Ebenso zeigten die mir von Dobieszewice vorgelegten Gesteinsproben deutlichen Kalktuff; und endlich fand ich auch bei Jankowo, ca. $\frac{1}{2}$ Meile südlich von dem Städtchen Pakosc nur sehr deutlichen, theils weissen und gelben, theils braunen eisenschüssigen, zelligen Kalktuff, welcher dort in mehrere Fuss mächtigen festen Bänken ansteht und zeitweise gewonnen wird; die bis 30′ Tiefe niedergehenden Brunnen haben bei Jankowo ein anderes festes Gestein nicht aufgeschlossen.

In dem Dorfe Krotoszyn dagegen, $\frac{1}{2}$ Meile südöstlich von Barcin, fand ich ca. 2000 Schritt östlich von dem einladenden und sauberen Herrnhause des Herrn v. BRZESKI im Kiefernwalde mehrere Klafter schönen, dichten, weissen Jurakalks aufgestellt. Der Punkt liegt ziemlich in der Mitte zwischen den beiden von Barcin nach Inowraclaw und Mogilno führenden Chausseen, von jeder derselben ca. 2000 Schritt entfernt in einer flachen Einsenkung, welche gegen Nordwest, d. h. nach Barcin und der Netze zu, abfällt. Hier ist der erwähnte Kalkstein, nach der Mittheilung des Besitzers, auf einer Fläche von ca. 7 Morgen Ausdehnung 10—12′ unter Tage zu finden; seit zehn Jahren sind von ihm selbst mehrere hundert Schachtruthen dieses Kalksteins gewonnen, in einem kleinen Kalkofen gebrannt und zur Herstellung eines guten Mörtelkalks verwendet worden. In der Sohle einer dieser Gruben konnte ich mich von dem Vorhandensein des Kalksteins überzeugen, und fand nur die dichte, reine und weisse Varietät des Inowraclawer Vorkommens, frei von Eisenfärbung, ohne dolomitisches Aussehen und keine Spuren oolithischer Absonde-

rung; dagegen war Stylolithenbildung sehr deutlich zu erkennen. Herr KLEINERT in Bromberg hat diesen Kalkstein zu untersuchen die Güte gehabt und denselben ausserordentlich rein gefunden; er enthält ausser der Kohlensäure und Kalkerde nur noch etwas Thonerde und Eisenoxyd und eine verschwindend kleine Spur Magnesia; die Reactionen auf Kali, Natron und Chlor hatten ein negatives Resultat; — ebenso ist in der MENZEL'schen Apotheke zu Bromberg dieser Kalk auf Magnesia untersucht und davon frei gefunden worden.

In diesem Krotoszyner oder, wie ich ihn zur Vermeidung von Verwechselungen lieber nennen will, Barciner Kalkstein fanden nun Herr Kaufmann LEWY aus Inowraclaw, der mich sehr freundlich auf meinen Excursionen mit seiner Lokalkenntniss unterstützte, und ich in kurzer Zeit an Ort und Stelle einige deutliche Petrefakten, welche ich sogleich Herrn BEYRICH einsandte. Derselbe schrieb mir bald, dass die oberjurassische Natur dieses Kalksteins einem Zweifel nicht mehr unterliegen könne. Einer späteren Mittheilung entnehme ich, dass ausser glatten Terebrateln, Pecten und anderen ihrer unvollständigen Erhaltung wegen nicht genauer zu bestimmenden Formen ein deutliches Exemplar der *Terebratula trigonella* zu diesem Schluss berechtige. Offenbar ist dieser Kalkstein, der, nach dem petrographischen Ansehen zu urtheilen, mit dem Kalkstein von Inowraclaw zusammenhängen muss, viel weiter verbreitet, als man in der Gegend annimmt. Die Annahme, dass er auf jene flache Thaleinsenkung von ca. 7 Morgen Ausdehnung beschränkt sei, in welcher man ihn bei 10—12′ Tiefe findet, ist in keiner Weise zu begründen; es ist vielmehr zu vermuthen, dass er sich weiter gegen Nordwest und gegen Südost ausdehne, nur ist er ausserhalb jener Niederung von mächtigeren Diluvialschichten bedeckt, zu deren Durchsinkung man bis jetzt eine Veranlassung nicht hatte. In der That ist denn auch derselbe Kalkstein eine halbe Meile südöstlich in dem Brunnen des Dominiums Bielawke bei 30′ Tiefe erreicht worden. Hierauf gründen sich die Angaben der Karte. Ueber Streichen, Fallen und Mächtigkeit des Kalksteins konnte ich gar keine Beobachtungen machen, hoffe aber, dass die Wichtigkeit anstehenden, festen, reinen Jurakalkes in einer Gegend, in welcher die Tonne Kalk gegenwärtig 3 Thlr. kostet, und welche jedes Stückchen Kalk entweder von Rüders-

dorf oder Gogolin in Oberschlesien, also aus Entfernungen von mehr als 50 Meilen beziehen muss, — ich hoffe, dass die Wichtigkeit dieses Kalkvorkommens erkannt werden und zu einer rationellen Ausbeutung desselben führen wird. Allerdings erfordert letztere, mit Rücksicht auf die Wasserhaltung, unbedingt die Aufstellung einer Dampfmaschine; das geringe Anlagekapital muss sich aber sehr gut verzinsen, und dann werden wir hoffentlich auch vollständige Petrefaktensuiten und nähere Aufschlüsse über die Mächtigkeit, das Streichen und Fallen und die Schichtenfolge erhalten. Bis dahin ist nur constatirt, dass in der Richtung von Inowraclaw gegen Nordwest, also nach Colberg zu, die Mächtigkeit des Diluviums verhältnissmässig sehr gering ist und dass die Schichten der Juraformation hier bis nahe an die Tagesoberfläche treten.

Es blieb mir nun nur noch übrig, die Punkte Woycin, $\frac{3}{4}$ Meilen südwestlich, und Jadownik, 1 Meile westlich von Barcin, zu besuchen, von welchen das Kalkstück mit der *Terebratella loricata* herrühren sollte. Ich fand in Woycin am rechten Ufer des Ptureker Sees nur Kalktuff und constatirte, dass bis zur Tiefe von 38′, bis zu welcher der tiefste Brunnen niedergegangen war, auf Woyciner Terrain kein festes Gestein bekannt geworden sei; ebenso war das Resultat der Excursion nach Jadownik ein negatives; es war dort bis zu 65′ Tiefe nur unzweifelhaftes Diluvium angetroffen.

Diesen thatsächlichen Mittheilungen erlaube ich mir nun noch einige allgemeine Bemerkungen über die geognostischen Verhältnisse dieser noch sehr wenig bekannten Gegenden anzuschliessen.

Zunächst dürfte aus dem Auftreten des oberen Jurakalkes bei Barcin und Inowraclaw folgen, dass die bei Ciechocinek in 93′ Tiefe erbohrten und bei 1409′ Tiefe noch nicht durchbohrten Kalk- und Dolomitschichten des oberen Jura nicht als eine Insel und ein vorgestreckter Arm des polnischen Juras zu betrachten seien, wie Girard im Jahre 1855 annahm, als er mit Recht auf die grosse Wichtigkeit des interessanten Ciechocineker Aufschlusses aufmerksam machte; der vorgestreckte Arm würde wenigstens eine Breite von neun Meilen besitzen; — es muss vielmehr gefolgert werden, dass die polnischen Jurabildungen, deren nördlichste Ausläufer bei Kalisch und Kolo in Polen an der Prosna und Warthe zu Tage treten,

unzweifelhaft bis in die Gegend von Inowraclaw und Ciechocinek sich ausdehnen, und dass sie in dieser Gegend — abgesehen von den Braunkohlenbildungen — in grösserer Verbreitung die unmittelbare Unterlage des Diluviums bilden. — Es ist daher gar nicht unwahrscheinlich, dass in dem ganzen westlichen und nördlichen Theile der Provinz Posen der obere Jura unter dem Diluvium zu finden sei, und wenn Jemand genaue Erkundigungen über die Brunnen dieser Gegend einziehen könnte, so würde er gewiss auch hier Punkte constatiren können, an welchen die Diluvialablagerungen weniger mächtig sind und resp. die Jurabildungen bis nahe an die Tagesoberfläche treten. In einem Erlasse des Herrn Handelsministers vom 19. Mai 1864, in welchem die Königlichen Regierungen auf das wahrscheinliche Auftreten des oberen Juras in den westlichen Theilen der Provinz Posen aufmerksam gemacht und zu weiteren Nachforschungen angeregt werden, ist denn auch schon die Notiz enthalten, dass weisser Kalk bei Ortrzescewo, unweit Grabow im Schildberger Kreise, anstehe, an anderen Punkten eben dieses Kreises aber erbohrt sei. Man wird ihn jetzt mit Aussicht auf Erfolg auch suchen können in den Kreisen Adelnau, Pleschen, Inowraclaw, Mogilno, Schubin und Wirsitz.

Im Brückenkopf von Thorn dagegen sind durchbohrt 63′ Diluvium, 17′ Tertiärformation; dann von 80—137′ zweifelhafte, aber wahrscheinlich schon der Kreideformation angehörige Schichten; endlich von 137—442½′ weisse Kreide, Kreidemergel und Grünsand (cf. Schumann, geologische Wanderungen in Altpreussen, Königsberg, 1869, S. 140). Bis nach Thorn reichte also das nördliche Kreidemeer, dessen Absätze wir bei Grodno und Kowno in Kurland, auf Bornholm, Seeland, im südlichen Schweden, im westlichen Theil von Pommern, in Mecklenburg und in den Elbherzogthümern kennen, gegen Süden, während in der ganzen Provinz Posen, sowie im nördlichen Theile von Schlesien und endlich auch im östlichen Theile der Provinz Pommern bis jetzt Kreidebildungen nicht bekannt geworden sind, vielmehr bei Inowraclaw, Ciechocinek, Barcin und Bartin bei Colberg das Diluvium oder die Tertiärschichten unmittelbar auf den Schichten des oberen Juras ruhen. Die Ablagerungen des Kreidemeeres sind also entweder hier

später zerstört und entfernt, oder es sind solche Absätze in diesen Gegenden überhaupt nicht gebildet worden.

Wenn ich nun auch die pommerschen Juragesteine von Colberg, Fritzow u. s. w. ebensowenig kenne als die polnischen und die dem Bohrloche von Ciechocinek entnommenen Bohrproben, so scheint mir doch eine nahe Beziehung der polnischen und pommerschen Jurabildungen zu einander nothwendig. Die oolithische Natur des Bartiner Kalkes kann wohl allein die Trennung und die Annahme zweier ganz verschiedener Bildungen nicht rechtfertigen und begründen; es können ja dieselben Schichten lokal oolithisch abgesondert und an anderen Stellen dicht erscheinen; es können ferner in Inowraclaw und Barcin sehr wohl noch oolithische Schichten in der Tiefe vorhanden sein, und es können endlich unbeschadet des Zusammenhanges der ganzen Schichtenbildung die oolithischen Schichten sich stellenweise auskeilen und ganz fehlen. Herr Zeuschner erwähnt von Ciechocinek bestimmt der oolithischen Bildungen, und die Punkte Barcin und Inowraclaw liegen zwischen Ciechocinek und Colberg. Entscheidend wird die genaue Vergleichung der beiderseitigen Petrefaktensuiten sein, und dass diese einst möglich sein werde, lässt mich die Ausbeute eines kaum einhalbstündigen Klopfens in Barcin hoffen; ich muss allerdings zugeben, dass zur Zeit die von Herrn Wessel für den oberen Jura Pommerns und die von Herrn Zeuschner aus den Bohrproben von Ciechocinek aufgeführten Petrefaktenreihen eine Identificirung der beiderseitig bekannt gewordenen einzelnen Schichten nicht erlauben.

Immerhin scheint mir aber bis jetzt doch mehr für den Zusammenhang der pommerschen und polnischen Jurabildungen im grossen Ganzen zu sprechen, als dagegen; denn es sind in dem Zwischenraum irgend welche andere ältere Schichten, welche die Ablagerungen der Juraperiode lokal unterbrochen haben könnten, nicht bekannt, und die Schichtenfolge ist, wovon man sich durch einen Blick auf die neue v. Dechen'sche Karte von Mitteleuropa überzeugen kann, im Osten (Oberschlesien und Polen) und im Westen genau dieselbe, nämlich Trias, brauner Jura, weisser Jura, Kreide. Ich ziehe natürlich das westliche Profil bis in die Gegend von Rüdersdorf, Kalbe und Lüneburg, an welchen Punkten die Triasformation, ebenso wie in Oberschlesien und Polen, in

ihrer vollständigen Entwickelung mit Buntem Sandstein, Muschelkalk und Keuperschichten bekannt geworden ist. Auch bei Segeberg und an der unteren Elbe (Stade, Elmshorn) sollen Muschelkalk und Keuper, ja nach einer mir kürzlich zugegangenen Mittheilung sogar Zechsteinschichten nachgewiesen sein; ich weiss aber nicht, worauf sich diese Bestimmungen gründen und ob das Niveau der dort bekannt gewordenen und bisher der Trias zugerechneten Mergel und Dolomite wirklich nunmehr zweifellos feststeht.

Ein anderes sehr wichtiges Moment spricht aber meiner Ansicht nach noch bestimmter für die Identität und den Zusammenhang der beiderseitigen Schichtensysteme im Osten und im Westen, ich meine den Gyps und den Salzgehalt derselben. Es sei mir gestattet, hierauf noch etwas näher einzugehen.

Es ist seit langer Zeit bekannt das Vorkommen des Gypses in der norddeutschen Ebene bei Segeberg, Lüneburg, Lübtheen, Rüdersdorf, Sperenberg, und, wie ich kürzlich erst erfuhr, findet sich massiger Gyps auch an der unteren Elbe in der Gegend von Stade. Ganz ähnlicher Gyps von entschieden körnigem und feinschuppigem Gefüge findet sich nun auch im Osten bei Wapno und Inowraclaw.

Bei Wapno tritt der Gyps unmittelbar zu Tage und wird in ausgedehnten Brüchen gewonnen, welche jährlich gegen 100,000 Centner Düngergyps liefern. Ich besuchte im verflossenen Frühjahre die Wapnoer Gypsbrüche, und zwar gerade zu einer Zeit, als eben einige 20 Morgen des von Diluvium und alten Abraumsmassen bedeckten Gypses abgeräumt waren. Die Fläche, auf welcher der Gyps bei Wapno nahe unter Tage bekannt geworden ist, beträgt augenblicklich 60 Morgen, und es scheint der Gyps in der Richtung von Nord nach Süd (h. 1) sich auszubreiten, in welcher Richtung sich auch eine flache Terrainerhebung bemerklich macht. Die unverritzte Oberfläche des neu aufgedeckten Gypses zeigte sehr schön ausgeprägt eine Menge geschlossener kesselartiger Vertiefungen, deren Durchmesser von wenigen Fussen bis zu 12′ wechselte, und welche sich mit steilen, glatten Rändern vollständig geschlossen bis zu 6′ Tiefe in die Oberfläche des Gypses einsenkten. Offenbar sind diese Vertiefungen durch die Meereswogen ausgespült, und zwar scheinen die letzteren

sich grösserer nordischer Geschiebe von hartem Gestein zur Aushöhlung des weichen Gypses bedient zu haben; denn es wurden in einigen dieser Kessel noch nordische Geschiebe gefunden, deren Durchmesser natürlich stets etwas kleiner war als der des Kessels, die ich mir also von den Wogen in dem Kessel wie eine Reibkeule umhergeworfen denke, zu einer Zeit, wo die Wogen des Diluvialmeeres noch hoch über diese Gypsklippe fortschlugen.

Der Gyps von Wapno ist zwar entschieden geschichtet, und es ist auch eine Wechsellagerung von Gyps und Letten stellenweise sehr deutlich, so dass über die neptunische Bildung desselben ein Zweifel nicht obwalten kann, aber die Schichtung ist so unregelmässig, dass Streichen und Fallen an jedem Punkte verschieden sind. Das Hauptstreichen scheint mir in hora 1, das grösstentheils steile Fallen von 70—90′ im Ganzen mehr nach Nordwesten als nach Südosten gerichtet zu sein.

Bedeckt ist der Gyps in Wapno von 10—20′ Sand und Lehm; an einigen neu aufgedeckten Stellen fand ich indess auch reinen weissen Quarzsand und dunkelschwarzen Letten, Bildungen, welche gewiss nicht dem Diluvium angehören. Petrefakten konnte ich bis jetzt in beiden Schichten leider nicht entdecken; die Grenze gegen den Gyps setzte zuweilen senkrecht in die Tiefe. Unwillkürlich musste ich mich daran erinnern, dass auch bei Lüneburg und Segeberg schwarze Letten über dem Gyps vorkommen, die an ersterem Punkte nach den eingeschlossenen Petrefakten als oberoligocän bestimmt wurden. Den weissen Quarzsand hat Herr Websky hierselbst näher zu untersuchen die Güte gehabt. Er schreibt mir, „dass der Sand keinen Feldspath, Granat oder Hyacinth enthält, dass derselbe nur aus klarem und halbklaren, zuweilen röthlich gefärbten Quarz, vielleicht mit etwas Kieselschiefer und Hornstein gemengt, besteht; und auch die dem sehr gleichmässigen Korn beigemengten 6 bis 8 pCt. feinen Mehls bestehen nach Websky nur aus feinen Quarzsplittern mit sehr wenig Thon.“ Ebenso fand Herr Kleinert in Bromberg bei einer chemischen Untersuchung dieses Sandes nichts als Kieselerde mit etwas Thonerde und Eisenoxyd. In diesem Sande fand ich endlich ein Stück verkieselten Holzes mit gewundenen Jahresringen, welches nach Herrn Göppert einer Conifere,

aber keiner Araucarie angehört und den verkieselten Hölzern gleicht, welche in der norddeutschen Ebene so häufig als Diluvialgeschiebe, zuweilen aber doch auch in Braunkohlenlagern vorkommen; es würde also dieses einzige Petrefakt, welches ich hier sammeln konnte, dem tertiären Alter dieser Sande und Letten nicht geradezu widersprechen. Ich erwähne endlich noch eines, dem äusseren Ansehen nach zu urtheilen, steinmarkartigen Minerals, welches den Wapnoer Gyps in Klüften durchsetzt; dasselbe ist aber nach Websky ebenfalls reiner, erdiger Gyps, offenbar also ein Reibungsprodukt.

In der Bromberger Zeitung vom 15. April 1869 hat Herr Kleinert eine sehr interessante Beschreibung der Wapnoer Gypsbrüche veröffentlicht, welcher ich noch folgende Notizen entnehme. Der Betrieb der Brüche ist mehrere Jahrhunderte alt; schon beim Bau des Posener Rathhauses und der Marienkirche daselbst hat der Wapnoer Gyps Verwendung gefunden. Herr Kleinert beobachtete über jenem reinen, weissen Quarzsand 8—10″ Humus und dann 6—10′ Kalkmergel mit Kalk und Granitgeschieben; ich habe selbst hier nordische Geschiebe und silurische Versteinerungen früher gefunden. Die Mergelschicht schneidet nach Herrn Kleinert in sanft gebogenen Linien sehr entschieden gegen jenen scharfen Quarzsand ab, der nur in seinen oberen Theilen, da, wo er an den Mergel grenzt, einige ziemlich parallel verlaufende eisenschüssige Bänder zeigt, im Uebrigen aber von schöner weisser Farbe ist. Obgleich kein Bindemittel die Sandkörner zu einer Art Sandstein verkittet, so bildet dieser Sand doch bis 20′ hohe, senkrechte Wände; er lässt sich nur mit der Spitzhacke vortheilhaft bearbeiten, und man kann an Ort und Stelle grosse Stufen von ihm schlagen, die allerdings auf dem Transport zerfallen. Unter der Sandschicht breitet sich der compacte Gyps mit unebener Oberfläche aus, von welcher sich an mehreren Stellen zuckerhutähnliche Gypskegel bis zur Höhe der Mergelschicht erheben. Der grobschuppige, marmorartige, weisse und graue Gyps ergab bei der chemischen Untersuchung stellenweise die normale Gypszusammensetzung; Herr Kleinert fand 20,5 Wasser, 46,13 Schwefelsäure und 32,34 Kalkerde (theoretisch soll der Gyps enthalten: 20,93 Wasser, 46,51 Schwefelsäure und 32,55 Kalkerde); an anderen Stellen aber zeigte er eine dem Anhydrit ganz nahestehende Zusammensetzung mit 57,00 Schwefel-

säure und 38,64 Kalkerde (theoretisch enthält der Anhydrit 58,82 Schwefelsäure und 41,17 Kalkerde). Nach Herrn Kleinert's Ansicht ist auch der Wapnoer Gyps durch Aufnahme von Wasser aus Anhydrit hervorgegangen. Ausserdem fand Herr Kleinert in dem Wapnoer Gyps stellenweise bis zu 2,4 pCt. Kochsalz, und auch eine in Breslau auf meine Veranlassung ausgeführte Untersuchung ergab 1,9 pCt. Kochsalzgehalt; da indess andere Stücke des Gypses nur Spuren von Kochsalz zeigten, stellenweise gar kein Kochsalzgehalt nachgewiesen werden konnte, so scheint letzterer in dem Wapnoer Gyps ganz unregelmässig vertheilt zu sein. Ein zur Aufsuchung von Steinsalz von dem Besitzer in dem Gypsbruche angesetztes Bohrloch steht bei 226′ Tiefe noch im Gyps mit geringem Kochsalzgehalt; die Bohrlochswasser reichern sich nach Stillständen bis zu 3 pCt. Salzgehalt an.

Bei Inowraclaw war bisher der Gyps nur in grösserer Tiefe bekannt geworden, und zwar in einem schon im Jahre 1838 auf dem Marktplatze bis zu 371′ Tiefe niedergestossenen Bohrloch (Punkt *a* der Karte), in einem Brunnen des Kasernenhofes (*b*) bei 40′ Tiefe, und in einem Brunnen eines Nachbargrundstückes bei 52′ Tiefe. Die Tiefe, in welcher der Gyps auf dem Marktplatze erbohrt ist, lässt sich nicht genau ermitteln, da das aufbewahrte Bohrregister nicht genau und in dieser Beziehung nicht ganz verständlich ist. Dasselbe lautet:

	$5\frac{1}{2}$′	Dammerde,
$10\frac{1}{2}$ —	5′	blauer Thon,
30 —	$19\frac{1}{2}$′	grauer Lehm mit eisenhaltenden Sandadern.
36 —	6′	schwarzer thoniger Sand,
44 —	8′	fester Letten,
80 —	36′	blauer, mit gelben Gypstheilen gemengter Thon,
86 —	6′	schwarzer, stark mit Gyps gemengter Boden,
100 —	14′	blauer Thon mit vielen Gypstheilen,
114 —	14′	unbekannte Straten,
238 —	124′	Mergel mit vielem Gyps von rother Farbe,
272 —	34′	weisser Gyps,
303 —	31′	weiche Massen von grünlicher Farbe, mit Gyps gemengt,

307—4′ grüner und bunter Gyps,

371½—64½′ milder Gyps mit einer Salzquelle von 4 bis 5 pCt. Kochsalzgehalt.

Es scheint hiernach der feste Gyps in oberen Teufen mit Gypsletten zu wechseln. Die Vermuthung von Oeynhausen's, dass sich im Südwesten der Stadt der Gyps sehr nahe unter der Ackerkrume finden werde, weil der Acker nach ihm viele Gypsstücke zeigte, hat sich nicht bestätigt; denn ein bei dem Punkte *l* der Karte in der Nähe des jüdischen Kirchhofes angesetztes Bohrloch hat bis zu 40′ Tiefe den Gyps nicht erreicht, stand hier vielmehr in grauen Diluvialletten mit Kalkgeschieben. Ich selbst habe übrigens auf diesem Acker trotz aufmerksamen Suchens keinen Gyps gefunden; alle Stücke, die ich sammelte, brausten stark bei der Behandlung mit Salzsäure. Dagegen liess ich in Folge einer mir zugegangenen Nachricht den im östlichen Theile der Stadt belegenen Maria-Brunnen (Punkt *c* der Karte) ausschöpfen und fand bei 28′ Tiefe desselben schönen, festen Gyps, der eine mehr faserige als körnige und schuppige Zusammensetzung zeigte, im Uebrigen aber dem Wapnoer Gyps sehr ähnlich war. Die Bedeckung des Inowraclawer Gypses bildet im Osten und Südosten der Stadt Jurakalk, im Norden und Westen Sand und Lehm des Diluviums. Während, wie schon erwähnt, die Mächtigkeit des Diluviums im Osten der Stadt über dem Jurakalk nur 10—40′ beträgt, steigt dieselbe im Westen bis auf 131′; denn ein beim Punkte *m* der Karte an der Pakoscer Chaussee niedergestossenes Bohrloch stand bei 131′ noch in einem feinen, schwimmenden Diluvialsande, welcher, von grauem und gelben Lehm bedeckt, bei 27′ erreicht war, in den oberen Lagen gröbere nordische Geschiebe zeigte, in der Tiefe in seiner feinkörnigen Beschaffenheit jedoch immer noch den rothen Feldspath sehr deutlich erkennen liess. Auf dem Bahnhofsterrain endlich wurden bei *i* und *k* schon bei 25 und resp. 28′ blaugraue und darunter bunte und lebhaft roth gefärbte Thone erreicht, welche bis zu 40 und resp. 44′ anhielten. Diese letzteren Thone gleichen nicht mehr den mir bekannten Diluvialthonen, sondern dürften, wenn sie nicht älter sind, der Braunkohlenbildung angehören.

Alle Brunnen in der Stadt Inowraclaw zeigen einen schwachen Kochsalzgehalt, der bis zu 1 pCt. steigt; einige

aber, und besonders der Brunnen bei der nördlich von der Stadt in der Nähe der Windmühlen belegenen Abdeckerei, verrathen auf der Zunge einen sehr merklichen Gehalt von Bittersalz, welcher auch in anderen Brunnen der Stadt bemerkt worden ist und die Wasser derselben ungeniessbar macht. Ungefähr eine Meile östlich von der Stadt befindet sich endlich das ausgedehnte Parchanie-Bruch, welches ebenso wie das Bruch von Slonawy, unweit Schubin, von Salzpflanzen (*Salicornia herbacea*) bedeckt ist. In den Jahren 1847 und 1848 wurde bei Baranow (unweit Slonawy) von v. Oeynhausen ein Bohrloch zur Aufsuchung von Steinsalz oder siedewürdiger Salzsoole angesetzt; die damaligen politischen Zeitverhältnisse veranlassten seine Einstellung bei 557′ Tiefe. Bei dieser Tiefe stand das Bohrloch in Mergelschichten, welche Thoneisenstein führten und damals für Kreide- oder Juraschichten gehalten wurden. Herr Zaddach in Königsberg, welcher die Bohrproben kürzlich von Neuem untersucht hat, erklärt indess auch die tiefsten Schichten dieses Bohrlochs für oligocän. Die Tertiärformation war bei 95′ erreicht; bei 102′ Tiefe waren 6″, bei 173 Fuss 8′ 8″, bei 201 Fuss $1\frac{1}{2}$′, bei 321 Fuss 6 Zoll 2′ Braunkohle durchbohrt worden, so dass die Braunkohlenbildung an diesem Punkte mindestens 462′ Mächtigkeit besitzen muss. Die Bohrlochswasser hielten bis zu $1\frac{1}{4}$ pCt. Kochsalz.

Dies sind, abgesehen von den Braunkohlenbildungen, die noch an vielen anderen, auf der Karte angegebenen Punkten auftreten, abgesehen von den Diluvialablagerungen mit den interessanten Eisensandsteinen (bei Fordon, Thorn, Polnisch Crone) und abgesehen von den ausgedehnten Raseneisenerz-, Torf- und Kalktufflagern des Alluviums, die ich hier ausser Acht lasse, die wenigen mir bekannt gewordenen geognostischen Aufschlüsse in dieser Gegend, und es sei mir, bevor ich zu meinen Schlüssen übergehe, noch gestattet, kurz einige Niveauverhältnisse des Terrains zu bezeichnen.

Wenn man die Strasse von Bromberg nach Inowraclaw verfolgt, so tritt etwa drei Meilen südlich von Bromberg unter der Decke losen Dünensandes der fruchtbare schwarze cujawische Weizenboden hervor. Die Unterlage desselben bildet ein gelber Lehm, welche nur in den oberen Lagen kalkfrei ist, tiefer herab jedoch wegen seines Kalkgehaltes zum Mergeln der Felder gewonnen und benutzt wird. Seine Frucht-

barkeit verleiht dem cujawischen Boden eine 9 bis 15″ starke, lockere, schwarze, humusreiche Decke, welche weit nach Polen hinein sich findet, im Allgemeinen aber auf eine Hochebene beschränkt zu sein scheint und mit dem fruchtbaren schwarzen Boden der Magdeburger Börde auffallende Aehnlichkeit hat.

Auf einem sanft ansteigenden Hügel, dem höchsten und etwa auch dem Mittelpunkte dieses fruchtbaren Ackerbaudistriktes liegt die Stadt Inowraclaw. Zwei Meilen südlich von Inowraclaw liegt der in der Richtung Nordsüd über vier Meilen lange und in seiner grössten Ausdehnung $\frac{3}{4}$ Meilen breite Goplosee. An seinen Ufern in der ehemals berühmten Stadt Kruswic war die Residenz der alten polnischen Piasten. Ihm ähnlich an Gestalt und Grösse ist der noch südlicher belegene, $1\frac{1}{2}$ Meilen lange Powidzer See, an dessen westlichem Ufer der Schlossberg, bei der Stadt Powidz, eine erfreuende Aussicht fernhin über die östlichen, schon zum Königreich Polen gehörenden Ufer darbietet. Viele ähnliche Seen finden sich weiter westlich im südlichen Theil des Regierungsbezirks Bromberg, und es ist bei den meisten derselben eine Längserstreckung in der Richtung Nordsüd nicht zu verkennen.

In dem Goplosee entspringt aus verborgenen Quellen die Netze (polnisch: Netec, Notec). Sie tritt am nördlichen Rande des Sees hervor, fliesst zuerst in nördlicher Richtung durch den Scharleyer See, dann nordwestlich in vielen Krümmungen nach dem See von Pietrkowice und von diesem ganz südlich durch den Ludziskoer See nach dem schon oben erwähnten über zwei Meilen langen Trlonger See. Bis hierher führt sie auch den Namen Montwey. Den Trlonger See durchfliesst die Netze auf etwa $1\frac{1}{4}$ Meilen Länge und verlässt ihn in der Nähe der Stadt Pakosc, läuft westlich nach kurzen Zwischenräumen durch den Lonsker, Sadlagoscer und Ptureker See und wendet sich dann noch einmal auf eine kurze Strecke nördlich und nordwestlich. Von Nakel ab aber fliesst sie ca. 25 Meilen weit langsamen Stromes zwischen ausgedehnten Torfwiesen, in einem stellenweise meilenbreiten, deutlich erkennbaren alten Flussthale, an dessen Nordrande die Ostbahn entlang geführt ist, gegen Westen, bis sie in der Nähe von Landsberg in die Warthe fällt. Bis Nakel ist die Netze nur flössbar, und es ist sehr zu bedauern, dass die vor einigen Jahren angeregte Schiffbarmachung des oberen Netzelaufes unausgeführt geblie-

ben, das fruchtbare Cujawien würde dadurch eine wichtige Wasserstrasse erhalten haben. Von Nakel gegen Westen nimmt sie dagegen mehrere kleine Flüsschen auf; die bedeutendsten treten von Norden her am rechten Ufer ein und sind ca. zwei Meilen westlich von Nakel die Rakitka und die wildströmende Lobsonka, ca. fünf Meilen weiter nach Westen bei dem Städtchen Uszcz die Küddow, und gegen acht Meilen weiter westlich an der Grenze der Mark Brandenburg die Drage. Noch im 13. und 14. Säculum scheint die Netze bis zum Goplosee hinauf einen so hohen Wasserstand gehabt zu haben, dass sie entweder immer oder doch im Frühjahr das ganze Bett, welches jetzt innerhalb der zu beiden Seiten befindlichen Höhen liegt und das Netzbruch genannt wird, mit schiffbarem Wasser gefüllt hat; es finden sich wenigstens im Netzebruch hin und wieder Ueberbleibsel grösserer Fahrzeuge, welche aus jener Zeit herzurühren scheinen. Früher führten auch die bei Landsberg zusammentretenden beiden Flüsse von der Vereinigung an bis zum Eingang in die Oder den Namen der Netze, als des Hauptflusses. Nach und nach musste indessen die Netze der Warthe nicht allein den Vorrang, sondern auch im vereinigten Lauf den Namen abtreten, weil sie einen grossen Theil ihres Wasserreichthums verlor und immer mehr in ihr jetziges enges, nur bei hohem Wasserstande überschrittenes Bett zurücktrat. Das Flussbett der Netze kennzeichnet sich in dieser Gegend als ein Haupt- und Querthal; es setzt sich weiter gegen Osten bis zur Weichsel und in dieser bis über Thorn hinaus fort. Auf die Strecke von Bromberg bis Nakel ist dasselbe unter der Regierung Friedrich's des Grossen und auf dessen persönlichen, sehr energischen Antrieb zur Anlegung des Bromberger Kanals*) benutzt, welcher die Brahe und Netze und somit das Flussgebiet der Weichsel mit denen der Oder und Elbe verbindet. Von Bromberg gegen Osten bis nach Czesk hat dasselbe endlich die von Norden aus den hinterpommerschen Seen herzutretende Brahe aufgenommen, um deren Wasser der Weichsel zuzuführen. Der Scheitelpunkt dieses grossen Netze-

---

*) Unmittelbar nach der Besitznahme des Netzedistriktes am 1. März 1773 begann der Bau und im Monat September 1774 schon fuhren die Schiffe aus der damals an mehreren Punkten schiffbar gemachten Netze in die Weichsel.

Querthales, welches sich auf ca. 43 Meilen von Thorn bis nach Cüstrin verfolgen lässt, liegt bei Schleuse No. 8, eine starke Meile westlich von Bromberg, und zwar 179′ über dem mittleren Stand der Ostsee bei Neufahrwasser, 99′ über dem Einfluss der Brahe in die Weichsel und 15′ über dem Spiegel der Netze bei Nakel. Es liegen also:

Weichselspiegel beim Einfluss der Brahe auf + 80′
Netzespiegel bei Nakel. . . . . + 164′

über dem mittleren Spiegel der Ostsee bei Neufahrwasser.

Das Niveau des Goplosees liegt nach der in den letzten Jahren ausgeführten Senkung des Wasserspiegels noch 240′ über dem mittleren Stande der Ostsee; der Marktplatz von Inowraclaw aber erhebt sich 88′ über den Goplosee und somit 328′ über den Ostseespiegel.

Der Wasserspiegel der Brahe endlich liegt bei Polnisch Crone, drei Meilen nördlich von Bromberg, 219′ und der der Küddow bei Schneidemühl 192½′ über der Ostsee. Die Gypsbrüche von Wapno liegen 348′ und die Chaussee in Exin 447′ über dem Meere.

Unter dem Ansatzpunkte *a* des Bohrloches auf dem Inowraclawer Marktplatz liegen nun ferner:

Punkt	*i*	—	60′ 7″
„	*k*	—	54′ 7″
„	*m*	—	31′ 6″
„	*l*	—	1′ 10″
„	*c*	—	21′ —
„	*e*	—	29′ 1″
„	*f*	—	34′ 8″
„	*n*	—	34′ 1″.

Diese Zahlen werden genügen, um ein ungefähres Bild von dem Relief der Gegend zu geben. Sie lassen wenigstens erkennen, dass wir es mit einer auf ca. 200′ Seehöhe liegenden Hochebene zu thun haben, in welche das von Westen nach Osten sich erstreckende Netze-Brahe-Weichsel-Thal ca. 100′ tief eingeschnitten ist, und welche sich sehr flach gegen Westen einsenkt; die beiden Gypsberge von Wapno und Inowraclaw erheben sich ca. 100′ über diese Ebene.

Aus dem 25 Meilen langen, von Südost nach Nordwest sich fortziehenden polnisch-norddeutschen Soolquellenzuge, so-

wie aus dem Auftreten des Gypses bei Wapno und Inowraclaw schlossen nun der berühmte Bohringenieur ROST, der schon im Jahre 1843 bei Thorn eine Saline anlegen wollte, ebenso wie v. OEYNHAUSEN auf die Anwesenheit einer weit und lagerartig verbreiteten Salzformation; letzterer meinte jedoch schon damals, dass diese Salzformation nichts mit den salzführenden tertiären Schichten am Nordrande der Karpathen zu thun haben könne, dass die geognostischen Verhältnisse vielmehr auf die schwäbischen und lothringischen Salzvorkommen hinweisen. Die einzelnen Punkte, an welchen in Polen Soolquellen zu Tage treten, giebt PUSCH in seiner geognostischen Beschreibung von Polen, Th. II, S. 263, an; er theilt dort auch die Analysen mehrerer der durchgängig schwachen (bis 3,8 pCt.) Soolen mit und erwähnt, dass die Punkte über Tage sich durch das Auftreten verschiedener Salzpflanzen (*Salicornia herbacea, Plantago dentata* und *maritima* und *Poa salina)*, sowie durch den nach schwachem Regen und darauf folgendem Sonnenschein sich bildenden schwachen Salzbeschlag kenntlich machten. Diese Soolquellen scheinen ungefähr dem Laufe der Weichsel von Südost nach Nordwest zu folgen, liegen jedoch keinesweges in einer geraden Linie, sondern finden sich vielmehr auf einem Terrain von beträchtlicher Ausdehnung zwischen Weichsel und Warthe, von den Ufern des Ner und der Brzura bei Lęczyce an bis in die Gegend von Nakel. Die Soolquelle bei Sliwnik wurde früher unter der Regierung des Königs Stanislaus August, die Quelle von Slonsk oder Ciechocinek, drei Meilen östlich von Thorn, wird noch heute zur Darstellung von Kochsalz benutzt.

Die v. OEYNHAUSEN'sche Annahme einer in der Tiefe vorhandenen weitverbreiteten Salzformation ist daher vollkommen begründet und hat heute umsomehr Wahrscheinlichkeit für sich, als inzwischen an mehreren Punkten, namentlich Stassfurt, Schönebeck, Segeberg und Sperenberg das Steinsalz erbohrt worden ist auf Grund von Anzeichen, welche sich sämmtlich und ganz in derselben Weise auch bei Wapno und Inowraclaw wiederfinden, nämlich das Vorkommen von Gyps, Anhydrit, Salzpflanzen und Soolquellen. Allerdings lässt sich gegenwärtig noch nicht bestimmen, welcher Formation der Gyps von Wapno und Inowraclaw und diejenigen salzführenden Gebirgsschichten angehören, die den polnischen Soolquellenzug

speisen. An eine ältere Formation als der Zechstein ist nicht zu denken; Herr v. DECHEN hat den Gyps von Wapno und Inowraclaw auf der neuen Ausgabe seiner geognostischen Karte von Mitteleuropa ebenso wie den Gyps von Segeberg, Sperenberg und Lübtheen zum Zechstein gerechnet, während er ihn auf der früheren Ausgabe mit STEFFENS und PUSCH als zur Kreideformation gehörig betrachtete. Heute wissen wir nun, dass der Wapnoer Gyps älter als die Schichten des oberen Juras bei Ciechocinek, Inowraclaw und Colberg sein muss; denn er wird bei Inowraclaw augenscheinlich von diesen Juraschichten bedeckt, und in Ciechocinek ist 1316′ im oberen Jura gebohrt worden, ohne den Gyps zu erreichen, und ohne dass der Salzgehalt der Bohrlochswasser zugenommen hätte. Dass aber endlich der Salzgehalt des polnischen Soolquellenzuges nicht mit dem oberen Jura, wie PUSCH annahm, sondern vielmehr mit älteren, tieferen Schichten und namentlich mit dem Gyps in Verbindung steht, folgt aus den beiden Bohrlöchern zu Wapno und auf dem Marktplatze zu Inowraclaw, welche mehrprocentige Salzsoole an Punkten erschlossen haben, an welchen die Juraformation überhaupt nicht vorhanden ist; es folgt dies ferner aus dem Salzgehalt, welchen Herr KLEINERT im Wapnoer Gyps selbst gefunden, und es folgt dies endlich aus dem ungewöhnlich hohen Gypsgehalt des aus der Baranower Salzsoole dargestellten Rohsalzes, welchen Herr KARSTEN im Jahre 1848 zu 6,68 pCt. ermittelte und aus welchem er schon damals schloss, dass diese Soole nothwendig ihren Ursprung unter dem Gyps haben müsse. — Es sind ferner durch das Auftreten des Juras bei Inowraclaw widerlegt die Annahme GUMPRECHT's, dass der Gyps jener Gegenden tertiär sein könnte, und die Annahme des Herrn ZEUSCHNER, dass der Salzgehalt des Soolquellenzuges der Tertiärformation entstamme; es bleibt nur zweifelhaft, ob Gyps und Salzschichten dem Zechstein oder der Triasformation angehören. Wahrscheinlich ist der Gyps von Wapno und Inowraclaw doch gleichen Alters mit dem Gyps von Sperenberg, Lüneburg, Segeberg und Lübtheen; gehören diese Gypse wirklich zur Zechsteinformation, dann wird auch der Gyps von Wapno und Inowraclaw zur Zechsteinformation zu rechnen sein, und dem würde das äussere Ansehen dieses Gypses, dessen auffallende

Aehnlichkeit mit dem Mansfelder Zechsteingyps schon v. OEYNHAUSEN auffiel, durchaus nicht widersprechen; es ist mir jedoch unbekannt, welche Gründe Herrn v. DECHEN veranlasst haben, den Gyps von Sperenberg, Segeberg und Lübtheen als Zechstein zu bezeichnen, da meines Wissens an diesen drei Punkten bis jetzt entscheidende Zechsteinpetrefakten nicht aufgefunden sind. Gehört ferner der Gyps von Inowraclaw und Wapno dem Zechstein an, so würde hier zwischen Jura und Zechstein die Triasformation vollständig fehlen, deren Schichten den Gyps bei Segeberg und Lüneburg und auch bei Rüdersdorf bedecken. Ich kann nicht leugnen, dass mir die auf dem Inowraclawer Bahnhofsterrain erbohrten bunten Thone sehr verdächtig vorkommen, zumal die Braunkohlenformation, der sie angehören könnten, in der ganzen Umgegend von Inowraclaw, sowie auf der cujawischen Hochebene bis jetzt nicht bekannt ist; sollten dies vielleicht doch Keuperthone sein?

Es bleibt nun aber ferner zweifelhaft, ob der Salzgehalt der Tage- und Bohrlochswasser einem Steinsalzlager oder nur salzhaltigen Gebirgsschichten entstammt. Für die Anwesenheit eines Steinsalzlagers scheinen mir folgende Momente zu sprechen:

1) Ueberall, wo der Gyps der norddeutschen Ebene energisch durchbohrt wurde, also bei Stassfurt, Schönebeck, Sperenberg, Segeberg, ist das Steinsalz gefunden worden.

2) Der Gyps von Wapno geht, ebenso wie in Segeberg und Sperenberg, nach der Tiefe zu in Anhydrit über und zeigt selbst einen Salzgehalt.

3) Die grosse Ausdehnung des polnisch-norddeutschen Soolquellenzuges ist eine so auffallende Erscheinung, dass sich dieselbe schwer durch einen schwachen Salzgehalt gewisser Gebirgsschichten erklären lässt.

4) Es sind bis jetzt dem alpinen Haselgebirge oder der württembergischen Hallerde ähnliche Gebirgsschichten in jener Gegend nicht bekannt.

Gegen das Vorhandensein eines Steinsalzlagers sprechen nur die beiden Momente:

1) Das Fehlen reicher Salzquellen (cf. HUYSSEN geol. Zeitschr. Bd. VII, S. 643).

2) Das Nichtvorhandensein des Steinsalzes in dem westphälischen Soolquellenzuge.

Die in der Gegend von Sperenberg und Segeberg zu Tage tretenden Salzquellen waren indess auch sehr arm und durch wilde Wasser geschwächt, und in dem westphälischen Soolquellenzuge fehlten doch die beträchtlichen und mächtigen Gypsmassen, welche in Norddeutschland überall als Begleiter von Steinsalz erscheinen. Der Gyps findet sich dort nur knollenförmig in einigen bestimmten Bänken der bunten Keupermergel von geringer Mächtigkeit bei Neuenheerse, wo übrigens salzige Quellen nicht bekannt sind (cf. HUYSSEN, geol. Zeitschr. Bd. VII. S. 601).

Es scheint nach allem Dem die grössere Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein eines Steinsalzlagers zu sprechen, und ebenso wie HANS GÜLDENZOPF's (zwischen 1572 und 77) und KLÖDEN's (1828) Prophezeihung des Sperenberger Steinsalzlagers (cf. KLÖDEN, Programm der Berliner Gewerbeschule, Stück I, 1828, S. 70) im Jahre 1868 sich erfüllt hat, so wird sich hoffentlich das Steinsalz auch bei Wapno und Inowraclaw finden, sobald es nur energisch gesucht wird. — Welcher Formation dies Steinsalz angehören könnte, ist zur Zeit eine müssige Frage; vermuthlich nicht dem Muschelkalk, weil derselbe nur in Mittel- und Süddeutschland Steinsalzlager einschliesst, in Oberschlesien aber ebensowohl wie am Nordabhange des Riesengebirges und in Rüdersdorf kein Steinsalz führt. Wir werden also mit unseren Gedanken an die untere Region des Keupers, den Bunten Sandstein und den Zechstein verwiesen. Keine dieser drei Formationen ist bis jetzt in der Gegend von Wapno und Inowraclaw nachgewiesen; der Gyps gehört indess jedenfalls einer derselben an.

Ferner ergiebt sich nun aber aus den angeführten Aufschlüssen eine ausgedehnte Erhebung der Juraformation und aller etwa unterhalb derselben vorhandenen Formationen auf der ca. 40 Meilen langen Linie Inowraclaw-Cammin, d. i. in derselben Richtung von Südost nach Nordwest, welche nach den klassischen Ausführungen FRIEDRICH HOFFMANN's eine so wichtige Rolle in den Gebirgs- und Oberflächenverhältnissen der norddeutschen Ebene spielt. Die Linie Inowraclaw-Cammin weist in ihrer nordwestlichen Fortsetzung auf die Hervorragungen der Kreidebildungen auf Rügen und Moën hin; möglich daher, wenn auch zur Zeit noch nicht nachgewiesen, dass diese Erhebung die Kreideformation noch mit betroffen

hat. Dass eine ausgedehnte Gebirgserhebung hier wirklich vorliegt, folgt daraus, dass die durchschnittliche Mächtigkeit des Diluviums in der Provinz Preussen 200 bis 250′ beträgt (cf. SCHUMANN, Geologische Wanderungen durch Altpreussen, 1869, S. 129), in der Mark Brandenburg aber, abgesehen von den wenigen Punkten, wo die Tertiärformation unmittelbar zu Tage tritt, wenn auch etwas geringer, doch mindestens auf 159′ angenommen werden muss. Auf unserer Erhebungslinie finden wir im Südosten der Stadt Inowraclaw nur 12′, bei Bielawke nur 30′, bei Krotoszyn nur 12′, bei Wapno und Bartin, unweit Colberg, stellenweise gar kein Diluvium.

Herr v. OEYNHAUSEN schloss schon im Jahre 1843, d. h. zu einer Zeit, wo er von dem Juragesteine bei Inowraclaw, Barcin und Bartin noch nichts wusste, aus dem Auftreten des Juras im Bohrloch von Ciechocinek, des Gypses bei Inowraclaw und Wapno und des Juras bei Fritzow unweit Cammin auf eine ausgedehnte Heraushebung der älteren Schichten auf der Linie Inowraclaw-Cammin und sah in den Gypsbergen von Inowraclaw und Wapno wieder zwei lokale Erhebungspunkte auf dieser grossen Gebirgsfalte. Er nahm aber an, dass der Jura bei Inowraclaw fehle und hielt deshalb damals schon Inowraclaw in Betracht der geognostischen Verhältnisse für eine zur Aufsuchung von Steinsalz besonders geeignete Lokalität, wenn ihn auch die damalige Entwickelung des Verkehrsstrassennetzes und die hohen Holzpreise in der Gegend von Inowraclaw bestimmten, das Bohrloch in die Gegend von Schubin und Nakel zu rücken. Jetzt haben wir auf dieser OEYNHAUSEN'schen Gebirgsfalte die sechs Beobachtungspunkte Inowraclaw, Bielawke, Krotoszyn, Wapno, Bartin und Fritzow, und ich wünschte, dass in der Gegend von Krojanke und Flatow, wo die neue Eisenbahnstrecke Schneidemühl-Dirschau diese Gebirgsfalte durchschneidet und gewiss unmittelbar und mittelbar eine Menge Bauten veranlassen wird, — dass hier bei Fundament- und Brunnengrabungen sorgfältig auf die geognostischen Aufschlüsse, auf Geschmack, chemische Beschaffenheit und Temperatur der Brunnenwasser u. s. w. geachtet würde. Vielleicht lässt sich auch dort der Jurakalk oder Gyps oder überhaupt älteres Gestein nahe unter Tage nachweisen, vielleicht zeigt auch dort die eine oder die andere Quelle Gyps- oder Salzgehalt oder dergleichen. Für die Her-

stellung eines übersichtlichen Bildes von den Reliefverhältnissen dieser Gegenden wäre es aber endlich sehr wichtig, wenn das reiche Material, welches in den Nivellements der Chausseen und Eisenbahnen enthalten ist, zusammengestellt würde. Meines Wissens ist dies bisher nur für den Regierungsbezirk Frankfurt a. O. geschehen, für welchen vor mehreren Jahren nach den Chausseelinien eine hypsometrische Karte entworfen wurde; für die übrigen Regierungsbezirke steht diese Arbeit meines Wissens noch zurück; sie würde aber die wichtigsten Fingerzeige für die so schwierige geognostische Untersuchung der norddeutschen Ebene geben, welcher wir uns nicht mehr lange werden entziehen können.

Der polnisch-norddeutsche Soolquellenzug liegt endlich auf der Nordostseite dieser Gebirgsfalte; mir ist wenigstens keine einzige Soolquelle, kein durch Salzpflanzen ausgezeichneter Punkt südwestlich von der Linie Inowraclaw-Cammin bekannt. Wollen wir also Steinsalz oder Salzgebirge suchen, so sprechen wenigstens zur Zeit die geognostischen Verhältnisse dafür, dass man dasselbe auf der Nordostseite sucht. Tiefbohrungen in rein wissenschaftlichem Interesse würden auf der Erhebungslinie selbst anzusetzen sein, weil man auf dieser hoffen kann, ältere Gesteine am schnellsten zu erreichen.

Die Bildung der erwähnten Gebirgsfalte scheint in die Zeit v o r der Ablagerung der Tertiär- resp. Braunkohlenschichten zu fallen. Bei der geringen Anzahl der Beobachtungspunkte scheint es mir zulässig und gerechtfertigt, alle Verhältnisse in Betracht zu ziehen, welche geeignet sind, Combinationen und Schlüsse zu begründen, wenn man sich nur der hypothetischen Natur dieser Combinationen bewusst bleibt. In dieser Beziehung fällt es mir auf, dass die so weit verbreitete Braunkohlenformation auf dieser Erhebungslinie bis jetzt nicht bekannt geworden zu sein scheint. Da dieselbe in Baranowo, also nur zwei Meilen nordöstlich von Wapno, wie wir gesehen haben, 462′ mächtig ist, so ist es unwahrscheinlich, dass sie in Wapno später fortgewaschen sein sollte.

In welchem Zusammenhange oder Verhältnisse die Gypse von Sperenberg, Rüdersdorf, Lübtheen, Lüneburg und Segeberg einerseits und die Gypse von Wapno und Inowraclaw andererseits stehen, ist noch ganz dunkel. Die Punkte Sperenberg, Rüdersdorf, Kalbe, Lüneburg, Lübtheen und Segeberg

scheinen, wie schon FRIEDRICH HOFFMANN annahm, eine ähnliche, von Südost nach Nordwest gerichtete, also der Inowraclaw-Camminer Linie parallel laufende Gebirgsfalte oder Erhebungslinie zu bezeichnen. Möglich, dass diese beiden Falten gegen Nordwesten sich einander nähern oder gar vereinigen und so ein Becken abschliessen. Die Lage von Segeberg und die nordöstlich von dort bei Stipsdorf beobachteten älteren Gesteine deuten vielleicht hierauf hin.

Gehören endlich alle diese Gypsmassen, wie Herr v. DECHEN annimmt, dem Zechstein an, dann wäre die Hoffnung nicht aufzugeben, in der norddeutschen Ebene noch einst die alte Steinkohlenformation in einer für den Bergbau erreichbaren Tiefe aufzuschliessen. Bekanntlich fehlt dieselbe, so viel bis jetzt bekannt, auf der skandinavischen Halbinsel und in Nordrussland, wo der Zechstein und die permische Formation unmittelbar auf devonischen Schichten ruhen. Die Auffindung alter Steinkohlen mit den charakteristischen Sigillarien, Stigmarien, Lepidodendren und Calamiten auf Spitzbergen hat indess diese Hoffnung in sehr beachtenswerther Weise auf's Neue belebt; es ist nur bisher in der ganzen norddeutschen Ebene noch kein einziger energischer Bohrversuch ausgeführt worden. Gerade Inowraclaw, wo weder Muschelkalk noch Jura zu durchbohren sind, wo wegen der grossen Entfernung von den schlesischen Steinkohlenrevieren die englische Steinkohle mit der schlesischen concurrirt, eignet sich wegen seiner Lage an drei Schienenwegen, die zu den wichtigen Wasserstrassen der Weichsel und des Bromberger Kanals führen, mehr wie jeder andere Punkt zu einer solchen energischen Tiefbohrung. Ich schliesse daher diesen Aufsatz mit dem innigen Wunsche, dass diese Tiefbohrung bald zur Ausführung gelangen möchte. Man wird sich allerdings von vornherein auf eine Tiefe von 3000′ einrichten müssen, und es kann ein solches Bohrloch leicht 60—80,000 Thaler kosten. Die Chancen sind aber ausserordentlich günstig; es sind von nutzbaren Mineralien bereits nachgewiesen: Kalk und Gyps; es sind zu erwarten: Steinsalz, die Kalisalze und vielleicht auch Steinkohlen. Solche Funde würden in einer Gegend, die von den Centralpunkten der Mineralindustrie weit entfernt ist, an der Ostgrenze Deutschlands, in der Nähe Polens, welches sein immenses Absatzgebiet dem deutschen Gewerbfleiss über lang oder kurz doch einmal wird öffnen müssen, doppelten Werth haben.

---

5. Der Ararat, in genetischer Beziehung betrachtet.

Von Herrn Abich in Tiflis.

Hierzu Taf. III.

Das Doppelsystem des Ararat ist als das östliche Endglied einer von Ost nach West sich erstreckenden Reihe von dicht an einander geschlossenen trachytischen Bergsystemen zu definiren, deren gemeinsame Basis der breiten Abdachung anheimfällt, durch welche der Uebergang von der 4500 par. Fuss über dem Meere liegenden Plateaustufe zwischen Bajazid und dem Alpensee Baluggöll in 6886 par. Fuss Meereshöhe zu der um nahe 2000 Fuss tiefer liegenden Araxes-Ebene vermittelt sein würde. Diese Reihe beginnt westlich mit dem am Rande des Sinah-Plateau aufragenden Parly-dag. An die domförmig abgerundeten Flügel dieses gewaltigen Eruptivsystems von 9910 par. Fuss Meereshöhe schliessen sich gegen Osten der Reihe nach die umfangreichen Gebirgsgruppen des Aslanly-dag, des Sordag und des Pambuk, der mit seiner unteren Bergregion bereits in diejenige des grossen Ararat übergeht. Die genannten, als integrirende Theile der südlichen Gebirgsumwallung der Araxes-Ebene aufzufassenden Bergsysteme sind so zu sagen nach ein und demselben geotektonischen Plane ausgebildet. Allen gemeinsam ist eine gewisse Abgeschlossenheit des Baues, der sich durch den Mangel nach dem Inneren führender Thäler gegen Süden kundgiebt, nach welcher Seite im Allgemeinen eine steilere, kaum halb so breite Abdachung stattfindet wie auf dem Nordabhange. In ein jedes der genannten Systeme dringen von dieser Seite tiefe Thäler. Ist nur ein Thal vorhanden, so endigt es in einen centralen circusartigen Raum, dessen Mitte von mitunter, wie im Sordag, picförmig aufsteigenden pyramidalen Felsmassen eingenommen wird, die mit den, steil nach innen zu absinkenden Thalwänden durch einen schmalen Grat in Verbindung stehen. Diese Felsmassen bestehen theils aus dunkelfarbigem Andesit, theils

aus hellen Trachyten. Sie treten mit klastischen Trachytporphyren in Verbindung, die gewissermaassen den innersten Kern des ganzen Bergsystems darstellen. Durch gelbliche oder lichtbräunliche Farbe der Oberfläche ausgezeichnet, sind diese Massen auf frischem Bruche weiss oder weissgrau und meistens von Eisenoxydadern und Punkten bunt gezeichnet. Die dichten, mitunter aber auch feinporigen Glieder dieser Gesteinsgruppen zeigen in der Regel verstecktes Brecciengefüge; stets aber sind sie reich an Quarz, der auf Spalten und Drusenräumen, von Eisenoxyd oft geröthet, auskrystallisirt erscheint, auch wird in ihnen häufig fein eingesprengter Schwefelkies wahrgenommen. Solche Gesteinsmodificationen erinnern sehr an die hellen Trachytporphyre oder lithoidischen Rhyolithe von Ponza und Zanone, auch sind sie wie diese durch Uebergänge in Felsmassen, die dem Kaolin oder der Porzellanerde nahe stehen, gekennzeichnet. Solche pseudoklastischen, oft aus Felsblöcken von enormer Grösse zusammengesetzten Gebilde, wo sie an den höchsten Rücken und Thalkanten, auf dem Grunde des Hauptthales oder im Inneren des Circus mit den Andesiten zusammentreten, sind sie von diesen Gesteinen scharf getrennt oder ihnen unbestimmt an- und aufgelagert. Stets waren es jüngeren Entwickelungsphasen jener grossen Bergsysteme angehörige Phänomene, wenn Lavaausströmungen an ihnen stattfanden. Mit wenigen Ausnahmen erfolgten dieselben immer auf der Nordseite. Alle Laven, welche in terrassenförmigen Abstufungen über einander, gleich vorgeschobenen Wällen, zur Araxes-Ebene hinabdrangen, sind Dolerite; sie nahmen ihren Ursprung nur aus sekundären Eruptionskegeln, die dem Inneren des Systems fremd bleiben. Man beurtheilt diese Laven in ihrer Gesammtheit am besten an den Wänden der Erosionsschluchten, wo sie in massigen, unbestimmt gefügten colossalen Lagern, mit allen Kennzeichen wirklicher Strombildung, porös nach oben, compact und normal krystallinisch in der Mitte, durch schlackenförmige Zwischenlager häufig getrennt vorkommen.

So breiteten sich Dolerite auf der Nordseite des trachytischen Parly-dag über die flachen Abhänge des von tertiären Grünsteinen durchbrochenen Takjaltu-Gebirges gleich basaltischen Strömen aus und drangen weit in die Araxes-Ebene vor, wo sie unterhalb des tafelförmig hervorragenden Salzberges

von Kulpi vom Araxes in tiefer Thalschlucht durchschnitten werden. Wenn sich auch in der Mitte des vier Werst langen, aus abgerundeten Gewölbrücken zusammengesetzten Parly-dag, von zwar ähnlichem, aber doch specifisch bedeutend modificirtem Grundbaue, wie der Sordag, ein neutraler Eruptionskegel erhebt, der die beiden Hauptthäler (Barancos) des Systems von einander scheidet, so waren die Ausbrüche der eigentlichen trachydoleritischen und doleritischen Laven doch immer nur einzelne Spaltenergüsse, die radienartig vom Mittelpunkte des Systems ausgehend, zersprengte Gebirgsmassen älterer Ordnungen durchsetzten, vorgefundene Vertiefungen ausfüllten und rasch erstarrende Gesteinsmassen zu Hügeln und Wallebenen gestalteten. Auf den oberen Stufen des Gebirgsabhanges entblössen vier- bis fünfhundert Fuss tiefe Thäler nur die Schichten dunkler Laven und verschlackter Gesteine, die für viele Werst lange wiesenreiche Gründe den beinahe söhligen Untergrund darbieten. Aber in den Thälern der unteren, der Ebene schon mehr genäherten Stufen kommen die umfangreichen sedimentären Ablagerungen der älteren trachytischen Bildungen übergreifend auf steil geneigten Schichten turonischer und nummulitenführender eocäner Bildungen zum Vorschein, die ein mittleres Streichen von O 30° S zeigen.

In dem östlich vom Sordag eintretenden Pambuk kommt das Bildungsstadium der geschlossenen domartigen Bergform mit kraterartiger Einsenkung zum vorherrschenden Ausdruck. Seitliche Spaltenausbrüche, mit bedeutender parasitischer Kegelbildung auf dem Nord- und Südabhange, traten hinzu. Auch hier sind die älteren Sordag-Gesteine das trachytporphyrische Grundelement, aus dem in dem ersten Stadium die Kegelform hervorging, auf welche später wiederholt eintretende Lavendurchbrüche keinen wesentlich umgestaltenden Einfluss weiter ausübten.

Nach diesen Vorbemerkungen zu dem östlichsten Gliede der Reihe, dem Ararat, übergehend, halte ich eine etwas eingehende Betrachtung der morphologischen Verhältnisse zunächst für nöthig, um der Entwickelung meiner Ansicht über die Natur und Entstehung dieses merkwürdigen Doppelberges das Gewicht der Inductionen zuzuführen, die auf dem tiefen Zusammenhange beruhen, in dem sich jede selbstständige oro-

graphische Grundform mit einem durch Vulcanität bedingten, aus dem terrestrischen Inneren emporwirkenden Dynamismus befindet.

Für diesen Zweck habe ich auf die beigegebene Tafel zu verweisen, welche die Copieen einiger Aufnahmen enthält, welche als vervollständigende landschaftliche Profil-Darstellungen der geologischen Karte des armenischen Hochlandes beizugeben sind, deren Abschluss mich beschäftigt. Die Figur 1 zeigt nur den auf den Ararat bezüglichen Theil einer Rundansicht, die, auf Grundlage horizontaler und vertikaler auf den Horizont bezogener Winkelmessungen vermittelst des Septanten construirt, von dem Hochrücken des Dsynserlydag*) in 7643 par. Fuss Meereshöhe (49 Werst vom grossen Ararat entfernt und 0° 35′ östlich vom Meridian desselben) aufgenommen wurde. Die Figur 2 stellt den Ararat dar, wie er in 0° 6′ westlicher Abweichung vom Meridian seines Gipfels vom Alagez, aus absoluter Gipfelhöhe von 2150 Toisen, in gerader Entfernung von 85 Werst, gesehen wird. Beide, in allen Theilen ihrer Projection mit gleicher Sorgfaltbehandelten Ansichten dürfen deshalb einen nicht gewöhnlichen Grad von Genauigkeit beanspruchen.

Die Deutlichkeit und seltene Klarheit, womit von den beiden Standpunkten aus Hauptgrundzüge in dem Baue des Ararat-Systems zu erkennen sind, in welchen das Bildungsgesetz desselben, den Folgerungen entsprechend, zum plastischen Ausdruck gelangt, wie sie sich aus den Gesammtbeobachtungen als nothwendig ergeben, waren die Veranlassung zu diesen Aufnahmen.

Wenn man sich von dem Standpunkte auf dem Dsynserlydag, Fig. 1, etwa 50 Werst gegen Südost entfernt, wird auf der Strasse von Erivan nach Nachitschevan die Linie überschritten, auf welcher die Gipfel beider Ararate genau hinter einander zu liegen kommen. Hier überrascht die durch eine beinahe vollständig zu nennende Uebereinstimmung aller Con-

---

*) Ueber den Dsynserlydag, der den stehengebliebenen Flügel einer nach der Araxes-Ebene hin einseitig abgesunkenen paläozoischen Gewölbkette darstellt, finden sich nähere, durch Profile erläuterte Angaben in meiner Abhandlung. Vergl. Chem. Unters. der Wasser des caspischen Meeres, des Urmiasees etc. Mém. de l'Acad. Imp. des sciences de St.-Pétersb. Six. Sér. Tom. VII.

tourtheile bedingte Aehnlichkeit beider Berge. Vermöge der reinen und durchsichtigen Luft erscheinen von hier aus die Linien in voller Schärfe, die das Formendetail beider Berge hervortreten lassen. Eine bedeutende, in der Mitte klaffend erscheinende Längenfurche tritt am kleinen Ararat sehr markirt und bezeichnend dem Beschauer entgegen. Sie beginnt mit spitzem Winkel bald unterhalb des Gipfels und mit divergirenden Rändern in der Mitte des Abhangs klaffend auseinandertretend schliesst sie sich nach unten wieder. Deutlich verräth sich hier die auf der Figur 1 mit γ bezeichnete Ausbruchsstelle der grossen Lavamassen, die auf der rechten Araxes-Seite bis in die Mitte des flachen Bassins von Nachitschevan vorgedrungen sind. Ein ganz ähnliches Verhältniss wiederholt sich an dem hinterwärts hervorragenden Gipfel des grossen Ararat. Eine gleiche, aber viel breitere Einsenkung zieht mit stärkerer Divergenz ihrer Ränder in derselben Richtungslinie an demselben herunter. Es ist die mit δ bezeichnete Stelle auf der Fig. 1. Die grössten Spaltenausbrüche am grossen Ararat nach der südöstlichen Seite hin haben hier stattgefunden; sie sind nach einer Darstellung des grossen Ararat, wie er vom Gipfel des kleinen Ararat gesehen wird, am besten zu beurtheilen, die ich im Bullet. de la Soc. géol. de France, 2ème sér., Tome VIII. Pl. V. gegeben habe. Die Spaltenergüsse der am südöstlichen Abhange des grossen Kegels hervorgebrochenen Laven treten weit aus einander und umschliessen, wie Fig. 1 zeigt, den kleinen Ararat zu beiden Seiten. Die Bedeutsamkeit dieser Projection des Ararat-Systems liegt in dem geographisch-geologischen Verhalten der Theile desselben, insofern eine die Gipfel beider Berge mit einander verbindende Linie der Richtung Ausdruck giebt, in welcher die Bodenbewegungen und Dislokationen stattgefunden haben, durch welche die orographisch-physikalische Gestaltung des armenischen Hochlandes in ihren wichtigsten Grundzügen bestimmt worden ist. Das nördliche Randgebirge des Gortschai-Seebeckens, der Längendurchmesser des letzteren, mit seiner als Axenlinie des vulkanischen Centralplateau von Karabag ausgeprägten südöstlichen Verlängerung, sind unter anderen die sehr genäherten Parallelen dieser beide Ararat-Gipfel verbindenden Linie, mit dem geodätischen Ausdrucke der Rich-

tung von O. 35° 41′ S.*) — Die Vorstellung, zu welcher die Thatsache von der übereinstimmenden spitz kegelförmigen Gestalt beider Ararate von jenem Standpunkte aus gewährt, gewinnt ein neues physiognomisches Moment, wenn sich die Betrachtung auf jenen, dem grossen Ararat gerade nördlich gegenüberliegenden Standpunkt (Fig. 1) begiebt. Von der Aehnlichkeit beider Berge ist hier schon viel verloren gegangen; denn der grosse Ararat zeigt sich nun in der Gestalt eines Längengebirges, die sich durch die gedehnte, gegen Nordwesten abgestufte Gipfelreihe und mehr noch durch die colossale, flach kegelförmige Bergmasse kundgiebt, die sich dem Centralkegel auf dieser Seite anschliesst und die ganze Berggestalt langgedehnt erscheinen lässt. Auch in der physikalischen Natur der Nordseite beider Berge zeigen sich gleich starke Abweichungen; der geschlossenen Gestalt des kleinen Ararat, der sich jetzt mit weniger steilen Neigungswinkeln seiner Abhänge zeigt als von der Südostseite, steht die breite geöffnete, aus einem stetigen Zusammenhang ihrer Theile getretene, kraterförmig modificirte Form des grossen Ararat entgegen. Eine annähernde Vorstellung von dem Totaleindrucke des Ararat-Systems, wie es sich auf seiner Axenlinie von Nordwesten aus gesehen zeigen würde, vermittelt die Figur 2.*) Die Kegelform des Berges erscheint in ihrer grössten Regelmässigkeit und Vollendung wieder, ganz ähnlich wie sie sich in der Projection aus Südosten, von Nachitschevan ab, ausprägt. Der von dem Standpunkt auf der Nordseite, Fig. 1, wahrgenommene Hochrücken wird durch Verkürzung innerhalb der Längenaxenlinie des Systems absorbirt und der runde Vorbau des Berges, der flache, kegelförmige Kipgöll, wird von dem Araratgipfel in gleicher Weise überragt, wie von dem südöstlichen Standpunkte

---

*) Die Elemente für die nach der bekannten Formel angestellte Berechnung sind: gr. Ararat lat. = 39° 42′ 11″, longit. 61° 57′ 43″ und kl. Ararat lat. = 39° 39′ 0″, long. 62° 4′ 39″. Hierbei ist zu bemerken, dass für den Ausdruck der Richtungslinie der Werth von Winkel $\frac{A + B'}{2}$ angenommen ist (genau = O. 35° 41′ 30″ S.).

**) Einen Anblick dieses Formenverhältnisses, wie es sich auf dem Wege von Kulpi nach Erivan auf der rechten Araxes-Seite realisirt, gewährt die Tafel V. meiner vergleichenden geolog. Grundzüge etc. in Mém. de l'Acad. des sciences de St.-Pétersbourg. Série VI. Tome VII.

aus der kleine Ararat von demselben umschlossen erscheint.

Schon die Wahrnehmung dieser rein physiognomischen Verhältnisse führt zu der Vorstellung einer Zusammengehörigkeit und nothwendigen Wechselbeziehung zwischen sämmtlichen Theilen des Ararat als Glieder eines systematischen Ganzen, und sie deutet auf eine Entstehungsweise, die von derjenigen abweicht, welche für analoge Typen erloschener Vulkane mit Vorliebe angenommen zu werden pflegt. Diese Voraussetzung findet in der näheren geologischen Untersuchung vollkommene Bestätigung.

Der Ararat, als östliches Endglied in der zuvor erwähnten ostwestlichen Reihe erloschener vulkanischer Berge, theilt in seiner Grundanlage dieselben lithologischen Verhältnisse, wie sie den zuvor besprochenen Bau des Sordag z. B. regeln, aber es bedurfte zur Heranbildung des aus eigenthümlich modificirten Theilen bestehenden Ararat-Systems noch des Hinzutritts eines besonderen Entwickelungsstadiums, welches den übrigen Gliedern der Reihe fremd blieb. Der kleine Ararat erhielt die Grundzüge seiner schlanken Kegelgestalt allein durch die Art und Weise, wie die Ränder einer Längenspaltung, welche eine flach kegelförmige, aus Andesit von tafel- und pfeilerförmiger Structur zusammengesetzte Bergform durchsetzte, emporgedrängt wurden. Die von der Hand eines mich begleitenden Topographen gemachte Aufnahme des kleinen Ararat stellte dieses Verhältniss und die damit in Verbindung getretene schwache Windung der Spaltenränder im Gipfel mit voller Klarheit dar, noch bevor sich dasselbe als Schlussfolge aus meinen Beobachtungen ergab.

Die physikalische Natur des Gipfels, die auf beiden entgegengesetzten Abhangsseiten hinabziehenden tiefen, einer diametralen Spaltung entsprechenden Furchen, durch welche die Lavaergüsse in mittlerer Bergeshöhe ihren Ausgang nahmen, sprechen dafür, dass eine wahrscheinlich geschlossen vorhandene Andesitwölbung durch eruptive Gewalt in der Richtung von Nordwesten nach Südosten geöffnet wurde. Unter dem mitwirkenden Drucke einen Ausgang erzwingender gewaltiger Lavamassen unterlagen die an einander emporgedrängten Spaltenränder partieller Berstung. Die Hauptergüsse der Dolerit-Laven, von welchen keine Spur dem Gipfel entfloss, erfolgten

in der Richtung dieser den Berg durchsetzenden Spalten; kleinere Ausbrüche an intermediären, aber stets der Basis mehr als dem Gipfel genäherten Stellen wirkten mit und trugen wesentlich dazu bei, dem Kegel die breite Basis zu verleihen, die ihn auszeichnet.

Die Verwitterung und das Zerfallen der Andesit-Gesteine, die dem eigentlichen Hauptkörper des Berges angehören, haben im Laufe der Zeit die Wirkung gehabt, dass die Unebenheiten des Abhangs ausgeglichen worden sind und die regelmässige Kegelgestalt herbeigeführt werden konnte, die so ganz an die Typen moderner vulkanischer Eruptionskegel erinnert. Einen solchen stellt der parasitische umfangreiche Dawaboini dar.*) Genau auf der Hauptspaltungslinie des Systems unterbricht dieser parasitische Schlackenkegel in 6 Werst Entfernung vom Gipfel des kleinen Ararat die Regelmässigkeit der Abhangslinie am Fusse des Berges.

In dem Vorstehenden sind nun die Grundzüge für die Entstehungsgeschichte des grossen Ararat mitgegeben; denn an die zuvor berücksichtigte Aehnlichkeit in der äusseren Gestaltung beider Berge schliesst sich, wie sogleich zu zeigen, auch ein entsprechendes inneres und zwar für beide gleichzeitig wirkendes Entwickelungsgesetz. Dass auch die Fundamentalbildung des grossen Ararat mit einer obsidian- und bimssteinbildungsfähigen Formation begonnen hat, ist geognostisch bewiesene Thatsache. Unverkennbar hat die eruptive oder exogene Bildungsthätigkeit bei der allmäligen Heranbildung des grossen Ararat eine der Grösse, der absoluten Höhe und den colossalen Dimensionen des ganzen Systems entsprechende Mitwirkung gehabt, und lässt sich aus dem lithologischen Verhalten der den Berg zusammensetzenden Massen ein stattgefundenes allmäliges petrographisches Uebergehen älterer Laven von trachytischer und trachydoleritischer Zusammensetzung in die jüngeren normal doleritischen Laven erkennen. Dennoch aber haben die letzteren bei allem Umfang ihrer emittirten Massen auf die Ausbildung und Gestaltung des eigentlichen neutralen Bergkörpers kaum einen grösseren Einfluss ausgeübt als bei dem kleinen Ararat. Viel bedeutender ist dagegen

*) Nach meiner barometrischen Bestimmung ist die absolute Höhe des Dawaboini-Gipfels 7017 par. Fuss.

der Antheil, den pechsteinartig modificirte rhyolithische Gesteine von versteckter Brecciennatur auf Volumenvermehrung des Berges gehabt haben, die in der Centralregion desselben stock- und pfeilerförmig bis zu der Niveaulinie des perennirenden Schnees aufragen. Unregelmässig geschichtete, dunkelgraue und schwefelkiesreiche Andesite, welche in vielfach gestörter Lagerung mit trachytischen Conglomeraten und Tuffen, von mächtigen Trachydolerit-Laven bedeckt, jenen ungeschichteten Centralmassen an- und auflagern, sieht man Haupttheile der nördlichen Abhangsseite des Bergkörpers bilden, von denen es ersichtlich ist, dass ihre jetzige Lage und Stellung zum Ganzen nicht mehr die ursprünglichen sind, indem sie grossen Massenbewegungen und Verschiebungen unterlagen, welchen das Bergsystem innerhalb der Richtung der grossen, vorhin hervorgehobenen Störungs- und Verwerfungslinie von O 35° S in ähnlicher Weise unterworfen war, wie das benachbarte nicht vulkanische Gebirge. Der colossalen Eruptionsphänomene auf der Südostseite des grossen Ararat ist in ihrer Beziehung zu der Spaltenerhebung des ganzen Systems bereits nach Anleitung der Ansicht Fig. 1 gedacht worden. Die Art und Weise, wie sich das Ararat-System auf seiner nordwestlichen Seite jener Vorstellung entsprechend in seiner jetzigen Plastik überwiegend eruptiv ausgebildet hat, wird am vollständigsten durch den Ueberblick erläutert, den der Standpunkt auf dem Alagéz-Gipfel, Fig. 2, gewährt.

Den mit seiner nordwestlichen Spaltungsfurche daselbst deutlich hervortretenden, kleinen Ararat nicht berücksichtigend, erblickt man den grossen Ararat von hier aus gewissermaassen in einer dreifachen Gliederung. Der mit I. bezeichnete Bergtheil ist der eigentliche Centralkörper; er kann jedoch nur als Bergruine betrachtet werden, denn der Bergtheil II., das nothwendige Complement des früher geschlossen gewesenen Bergganzen befindet sich, durch das Arguri-Thal in zwei Hälften zerlegt, von dem Hauptkörper abgetrennt in einem tieferen Niveau. Für diese Auffassung, wonach der längliche, gegen Nordwesten mehrfach abgestufte Gipfelrücken des grossen Ararat den gehobenen und II. den halbgesunkenen oder ganz zurückgebliebenen Rand einer einseitigen Spaltenaufrichtung darstellen, haben alle in den Höhen- und Tiefenregionen der Bergtheile I. und II. angestellten stratigraphischen Untersuchun-

gen entschieden. Demzufolge ist die nordwestliche Hälfte des zum grösseren Theile aus dem klastischen Materiale eruptiver Trachytmassen gebildeten und von Trachydolerit-Laven terrassenförmig überlagerten Bergtheils II. auch in der That von dem Hauptkörper durch tiefe Einschnitte getrennt. Auf der Ostseite ist diese Trennung durch die stufenförmigen Steilabstürze nach dem Argari-Thale, gegen Osten durch ein minder schroffes Absinken von II. nach dem Dalytschai-Thale und gegen Süden durch hochliegende gewaltige Schluchten vermittelt, deren scharfe Südränder steil gegen den Centralkörper I. aufgerichtet sind. Die correspondirenden Bildungen finden sich in der Höhe am Westende des Gipfelrückens von I. unter der Schneebedeckung wieder; sie bilden den scharfen Rand der enormen Steilabstürze, welche zu der 5—6000 Fuss tief unter der Gipfelregion des Ararat einsinkenden Gletscherschlucht (Caldera) des Arguri- oder St. Jakob-Thals hinabführen. An diesen Abstürzen erkennt man unter den rothbraunen verschlackten Laven bald die Fragmente massiger, unregelmässig gelagerter Etagen von Tuff- und Conglomeratschichten in hellen und bunten Farbentönen, deren Aequivalente der tieferen Bergregion eigen sind. Ihrerseits werden diese einer genaueren Erforschung kaum zugänglichen, klastischen Bildungen einer anderen Ordnung von den bereits erwähnten stockförmigen, tausende von Fussen emporragenden Gängen von amorphen Pechstein-Trachyten gestützt und getragen.

Auf Fig. 1 ist zu erkennen, dass die Laven, welche, wie gezeigt, die westliche Hälfte des Bergtheils II. bedecken, auch auf die rechte Arguri-Thalseite übergehen und sich über den Abhang der östlichen Hälfte von II. ausbreiten. Sehr bedeutsam kommt, wie auf Fig. 1 sichtbar, von dem rechten Rande des daselbst über 2000 Fuss tiefen Jakob-Thales ein sehr bedeutender jüngerer doleritischer Lavastrom E, Fig. 1, über jene in östlicher Richtung herab. Sein Ursprung führt in die Leere der Thalweitung und scheint einer Zeit angehörig, wo die Thalspaltung noch nicht vorhanden war. Das eigenthümlichste und bedeutendste Resultat eruptiver Bildungsthätigkeit am Araratsystem erscheint in dem grossen Bruchtheil III. Es ist der schon angeführte Kipgöl. Es darf vermuthet werden, dass dieser Kegelberg in seinem Grundbau gleichfalls die Bestandtheile einer älteren trachytischen Bergform einschliesst, aber

es ist Thatsache, dass in demselben der vollendete Typus einer domförmigen Wölbung vorliegt, von der mit dem vollen Rechte der Wahrscheinlichkeit zu behaupten ist, dass ihre regelmässige Form das alleinige Resultat successiver Aufschüttung und Ausbreitung auf eruptivem Wege an die Oberfläche gedrungener Massen ist. Ein besonderes Interesse knüpft sich an die Felsarten dieses Berges, weil die für das ganze Araratsystem gültige Reihenfolge in den vulkanischen Gesteinen, von den Trachyten und Andesiten an, durch intermediäre Typen bis zu den der jüngsten Entwickelungsperiode angehörigen Dolerit-Laven während der Ausbildung des Berges successive zur Darstellung gekommen zu sein scheint.

Der Kipgöl, auf das Engste mit der Basis des grossen Ararat verbunden, bildet für denselben eine Vorstufe von 10,600 Fuss abs. H., von der man in stufenförmigen Absätzen zu dem 5 Werst entfernten Gipfel gelangt, ohne sich von der geraden Verlängerung der beide Ararate verbindenden Linie bedeutend zu entfernen. Nordwestlich führt diese Linie über zwei, genau auf der Mitte der Kipgöl-Wölbung befindliche, kraterförmige, dicht neben einander liegende Einsenkungen hinweg. Der Umfang dieser Vertiefungen beträgt 2600 Fuss und ihre Tiefe 250 bis 300 Fuss. An den senkrecht abstürzenden Wänden derselben lassen sieh 18 bis 20 Lavaschichten mit ihren zwischenliegenden schlackenförmigen Lagern zählen. Auf dem Boden hört man das schwache Rauschen in der Tiefe fliessender Wasser, ohne dasselbe irgendwo wahrzunehmen. In weiterer nordwestlicher Richtung trifft man am Abhange des Kipgöl noch einmal zwei sehr umfangreiche halbtrichterförmige Einsenkungen im lockeren, zum Theil aufgeschütteten Terrain des Abhangs an, die sich, gleich grossen und breiten Nischen von einigen 1000 Fuss Spannung bis zur Basis des Kipgöl abwärts senken. Ganz in der Nähe dieser vertieften Abhangsräume entwickelt sich ein kleines, durch polyedrische Zerklüftung seiner Massen sehr zerstückeltes, mit dichtem Buschwerk bewachsenes Felsengebirge von 600 Fuss Höhe. Es besteht aus normalem Trachyt und ist durch ansehnliche, in dem Abhange des Kipgöl sich verlierende Ausläufer sehr deutlich, von der Abhangshöhe des Letzteren gesehen, als ein lateraler Trachyt-Durchbruch des Kipgöl selbst zu erkennen. Ein trachydoleritischer Lavastrom, der mit gigantischen Dimen-

sionen am nördlichen Rande der flachen Plateauwölbung ausbrach, blieb in sackförmiger Anschwellung mit der Breite von einigen tausend Fuss auf der Mitte des Abhangs hängen, wo ihn das unbewaffnete Auge bei hellem Wetter von Erivan aus leicht erkennt. Auch die in seiner Nähe auf der Mitte des Plateaus liegenden beiden kraterförmigen Einsenkungen werden zugleich als zwei dunkele Streifen auf dem Letzteren unterschieden. In ähnlicher Weise wie an den südöstlichen Abhängen der beiden Ararate die eruptive Thätigkeit ihre grösste Energie in dem Aufbau von Eruptionskegelreihen und Lavaausströmungen am Fusse des grossen Araratkegels wie des kleinen Ararat entfaltete, war dies auch auf der nordwestlichen Seite der Kipgöl-Wölbung der Fall.

Der Blick vom Alagez herab, Fig. 2, lässt die Grösse des quantitativen Verhaltens dieser am weitesten gegen Nordwesten vorgedrungenen jüngsten Dolerit-Laven des Ararat-Systems wohl erkennen. Von der Basis der Kipgöl-Wölbung, nach meinen Messungen in 7260 par. Fuss abs. H. am Fusse des Gorgan, dehnt sich die Dolerit-Lava-Anschwellung im Mittel 18 Werst bis zu den Dörfern Argatschi und Taschburun aus. Die absolute Höhe der Araxes-Ebene fand ich hier etwa 2500 par. Fuss; es ergiebt sich somit für den vom Kipgöl beginnenden, allein durch jüngere doleritische Laven gebildeten nordwestlichen Fussgebirgstheil des Ararat-Systems ein Höhenmaximum am Gorgan von 4700 Fuss über das Niveau der Ebene bei einer Breite desselben von 10 Werst in dieser seiner Anfangsregion und von 18 bis 20 Werst an seinem nordwestlichen Ende. In der Längenrichtung dieses mit einem Neigungswinkel von 8° bis 7° sich verflächenden Gebirgsfusses erheben sich vom Gorgan ab, in unregelmässigen Intervallen auf zehn Werst vertheilt, auf demselben fünf ansehnliche kegelförmige Doleritberge, grösstentheils von zäh verschlackter Lava gebildet. Sie bezeichnen augenscheinlich die Lage der hauptsächlichsten Emissionsstellen der Laven auf der allgemeinen Eruptionsspalte. Ein kleines, Kissiljeri genanntes Felsengebirge oligocäner Sandsteine bei dem Dorfe Argatschi wurde von diesen Laven in ähnlicher Weise umfluthet und umschlossen, wie dies von den Ausläufern des dem Ararat-System in Südost vorliegenden paläozoischen Kalkgebirges seitens der Laven beider Ararate der Fall ist. Der durch das Vorhergegangene

vorgeschriebenen Auffassungsweise gemäss kann dem nach Fig. 2 so deutlich als ein dritter Haupttheil des grossen Ararat heraustretenden Kipgöl kaum ein anderer Werth als der eines secundären Eruptionskegels beigelegt werden, der nur das am stärksten hervorragende Glied einer Reihe analoger Bildungen darstellt, die sich diesseits und jenseits des Hauptkörpers des Systems linear fortsetzen. Diese Auffassung bestätigend, hat die geognostische Untersuchung gezeigt, dass, unmittelbar vom Kipgöl südöstlich ausgehend, noch mehrere durch den normalen Habitus rothbraun verschlackter Lavamassen ausgezeichnete über einander aufsteigende Eruptionskegel an der Geotektonik des in mächtigen Absatzenden emporführenden Gipfelrückens des grossen Ararat betheiligt sind. In dem bereits zuvor erwähnten, in den Abbildungen Fig. 1 und 2 mit α bezeichneten, altanartigen Vorsprunge erhebt sich der nächste Repräsentant der gegen Südost fortsetzenden Reihe Die, von dunkelem vulkanischen Gestein eingefasste, den früheren Abzugscanal eines Lavastroms bezeichnende Einsenkung am Abhange des grossen Kegels wird jetzt durch einen Gletscher zweiter Ordnung eingenommen, der mit breiter Stirn am Rande des Kipgöl-Plateaus aufragt. Er lässt an seinen schroffen Absätzen die Natur seiner zahlreich gebänderten Eismassen schön wahrnehmen. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass eine noch höhere, auf der Abbildung Fig. 2 mit β bezeichnete Abstufung ebenso durch einen hervorspringenden Eruptionskegel hervorgebracht ist, der jetzt gänzlich unter der Eisbedeckung der Gipfelregion verborgen liegt. Ich halte an dieser zwar nicht direct bewiesenen, aber durch physiognomische Gründe auf das Stärkste unterstützten Vorstellung um so mehr fest, als ich Gelegenheit hatte, in gleicher Höhe auf der Südostseite des grossen Ararat vorkommende Eruptionskegel-Bildungen zu untersuchen. Ein besonderes Interesse nimmt hier der Tschat in Anspruch als eine scharf markirte kegelförmige Eruptionsstelle in nahe 13,000 Fuss absoluter Höhe, von der Schneegrenze (auf dieser Bergseite im August) wenig entfernt. Ein enormer Lavastrom ging von hier aus; er zeigt die Form eines steil abwärts ziehenden, hohen, verhältnissmässig schmalen Dammes mit canalartiger Einsenkung. Aus der Ferne gesehen erscheint er als einer jener colossalen Strebepfeiler, die, mit breiter Basis von der flachen Wölbung des Fussgebirges

des oberen Araratkegels aufsteigend, den Letzteren zu stützen scheinen. Eine Versinnlichung dieser Verhältnisse gewährt eine Ansicht des grossen Ararat-Gipfels, die ich im Bullet. de la Soc. géol., 2ième sér., T. VIII., Pl. V. gegeben habe. Der weiten Entfernung wegen, aus welcher die Ansicht Fig. 2 aufgenommen, können diese Züge am Araratkegel daselbst nicht deutlich hervortreten. Im Uebrigen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass eruptive Vorgänge, wie die angegebenen, sich selbst bis in die höchste Gipfelregion des Ararat erstreckt haben; denn ich fand bei der Besteigung desselben, in geringer Entfernung von der obersten Plattform, aus der Schneebedeckung hervorragende, zusammenhängende Klippen von dunkelbrauner, verschlackter, trachydoleritischer Lava, der tiefer unten am Kegel vorkommenden sehr ähnlich. Indessen liess sich aus der Natur durch Zersetzung umgewandelter anderweitiger Gesteinstrümmer, die an einem schneefrei gefundenen Theil des höchsten Kegelabhanges zum Vorschein kamen, erkennen, dass Gesteine von trachytischer Zusammensetzung dem Inneren des Gipfelkörpers nicht fremd sind. Zu gleichem Schlusse berechtigt auch das lithologische Verhalten der Gesteinsfragmente, die in den nahe unter dem Gipfel beginnenden Spalteneinsenkungen der Südost- wie der Südseite des Berges herabrollen.

Eine systematische Beschreibung der äusseren und inneren Natur des Ararat an dieser Stelle nicht beabsichtigend, war es mein Zweck, auf gewisse charakteristische, mit besonderer Reinheit und Schärfe aus der Ferne sichtbare Formenverhältnisse aufmerksam zu machen, welche in den verschiedenen Entwickelungsstadien des Araratsystems sich successiv herausgebildet haben, und die gewissermaassen der physikalischen Geschichte desselben die Abschnittspunkte vorzeichnen könnten. Nicht unerwähnt will ich noch die eigenthümlichen Wechselbeziehungen lassen, die zwischen der gebirgsartigen Ausbildung des Araratsystems, wie der Grösse seiner verticalen Dimensionen und dem Umstande stattfinden, dass der grosse Ararat sich genau in dem Durchkreuzungspunkte der beiden Hauptdirectionslinien für die Schichtenstörungen und Massenverschiebungen emporgearbeitet hat, die einen wesentlichen Einfluss auf die orographische Ausbildung des armenischen Hochlandes gehabt haben und in den Grundzügen der orogra-

phischen Gestaltung des ganzen zwischen dem Mittelländischen dem Schwarzen und Caspischen Meere, wie dem Persischen Meerbusen gelegenen Continents zu erkennen sind.

Ohne die Absicht, etwa theoretische Vorstellungen ausbeuten zu wollen, die mit dem Fortschritte der Wissenschaft sehr viel von ihrer ursprünglichen Bedeutung verloren haben, will ich nur noch einige der Thatsachen hervorheben, welche zu dem in Betrachtung gezogenen Gegenstande in unverkennbar wissenschaftlicher Beziehung stehen. Auf Grundlage der orographischen Positionen des grossen Ararat und des schon mehrfach berührten Sordag (lat. 39° 43′ 28″, long. 61° 36′ 53″) findet man, dass die erloschenen vulkanischen Systeme, deren östlichstes Glied der Ararat bildet, durch eine Linie von 4,80 geogr. Meilen und geodätischer Orientirung von O 4° 34′ S verbunden sind, mithin eine der ostwestlichen Directionslinie des kleinasiatischen Taurus conform laufende Reihe darstellen.

Wie bereits gezeigt, tritt in der Verbindungslinie zwischen beiden Ararat-Gipfeln eine Parallele von 5234,9 Toisen Länge der zweiten Directionslinie in orographisch geologische Wirksamkeit, welche die vorherrschenden Gebirgszüge, Schichtenaufrichtungen und Dislocationen zwischen den eben genannten Meeren von Nordwest nach Südost beherrscht. Der dem grossen Ararat nordwestlich angefügte, oben als dritter Bergtheil betrachtete Kipgöl entfernt sich von dieser südöstlichen Axenlinie bemerkenswerth etwas nach Süden. Es durchschneiden sich somit die beiden Hauptdirectionslinien, deren Parallelen mit den angegebenen von O 4° 34′ S sehr genäherten Werthen so häufig in den Streichungsrichtungen dislocirter Gebirgsschichten und plutonischer Ganggesteine auf dem armenischen Hochlande wie überhaupt im Araxes-Flussgebiet von mir beobachtet worden sind, am Gipfel des Ararat unter einen Winkel von 30° 31′.

Das Empordringen flüssiger Gesteinsmassen, welches alle Bildungsstadien des Araratsystems so augenscheinlich charakterisirte, hat sich nun auf den soeben näher angedeuteten Spaltenlinien aus einer vorvulkanischen Zeit hauptsächlich an drei, durch ungleiche Intervalle von einander getrennten Stellen dauernd centralisirt, die den Mittelpunkten des grossen, des kleinen Ararat, wie des von dem Gipfel des ersteren etwa 17,000 Fuss entfernten Kipgöl entsprechen. Ebensowenig wie diese

eruptiven Processe auf den drei Centralpunkten immer gleichzeitig eintraten, waren sie in qualitativer und quantitativer Beziehung gleichwerthig; auch waren sie für dieselben keinesweges mit gleicher hebender Wirkung und entsprechender Volumenvermehrung der betreffenden Bergkörper verbunden.

Am Kipgöl wurde eine solche Vermehrung vorzugsweise durch vielfach sich wiederholende Aufschüttung bewirkt, vermöge welcher sich die sehr regelmässige, flach kegelförmige Berggestalt zu der absoluten Höhe von 10,600 Fuss allmälig heranbildete. Ein anderer Dynamismus beherrschte dagegen die Bildungsstadien der benachbarten Araratkegel. Beide bestanden in der frühesten Periode wahrscheinlich als gesonderte selbstständige Hervorragungen von ungleicher Grösse auf gemeinsamer flacher Terrainwölbung von etwa 9000 Fuss absoluter Höhe. Sehr wahrscheinlich sind in den oben berührten Gliedern der westlichen Kegelreihe zwischen dem Parlijdag und Pambuk die annähernden Typen für jene Beschaffenheit der beiden Ararate zu finden. Es ist unverkennbar, dass in der geologischen Periode, wo das flüssige Erdinnere mit ungewöhnlicher Energie im ganzen armenischen Hochlande im Taurus wie im Kaukasus gegen die Oberfläche zu reagiren begann, und mit dem Eintritte der eigentlichen Lavenergüsse den schon vorhandenen trachytischen Centralsystemen neue Vergrösserungs-Elemente hinzugefügt wurden, beide Ararate ausschliesslich Spalteneruptionen unterlagen, die sich in der Richtung der allgemeinen südöstlichen Streichungslinie von O 35° S wiederholten. Niemals ist aber, weder am grossen noch am kleinen Ararat, ein centraler Eruptionskrater thätig gewesen, der durch Aufschüttung volumvermehrend hätte wirken können. Der grösste Theil der Wirkung, der in dieser vergrössernden Beziehung überhaupt an beiden Bergen stattgefunden hat, muss der Erstarrung der in den Spaltungen empordrängenden Laven, wie einer allmäligen Erhebung des gesammten Fussgebirges des Systems zugeschrieben werden. Von den an die Oberfläche dringenden flüssigen Laven blieben an den Abhängen zur Vergrösserung selbst höherer Bergtheile allerdings nicht unbedeutend beitragende Massen zurück, allein wie immer gewann die Hauptmenge der Lava in rasch abwärts fliessenden Strömen an der Basis des Berges bald ihre grosse Ausbreitung.

Nachdem mit der Intensität der Periode trachydoleritischer Ausbrüche und deren Uebergang in das Stadium der mächtigen Doleritlaven - Ausströmungen der Widerstand der allmälig emporgedrängten und vielfach aus ihrer ursprünglichen Lage gebrachten Theile des älteren Bergkörpers immer schwächer geworden war, wurde, entweder in Folge paroxismatischer eruptiver Kraftäusserung oder einer langsam wirkenden Emportreibung der durch Spaltung aus einander getretenen Gipfeltheile des trachytischen Berges, die südliche Gipfelhälfte des grossen Ararat in ein um mehr als 5000 Fuss höheres Niveau geführt. Wie schon früher bemerkt, scheint die andere nördliche Hälfte nur wenig mitgehoben und gleich in die frühere Lage zurückgesunken zu sein. Dem Verlaufe dieses letzten Bildungsstadiums muss die Entstehung der zuvor erwähnten lateralen Eruptionskegel zugeschrieben werden, die sich über den Mündungen der Spaltenkanäle ausbildeten, in welchen die Laven bis zur Region des Gipfelrückens empordrangen. Auch darf angenommen werden, dass die Spaltung des älteren Bergkörpers des kleinen Ararat, der dem trachytischen Bildungsstadium angehört, und die Aufrichtung der Spaltenränder zur Darstellung der heutigen Kegelform im engen Zusammenhange mit dem Aufsteigen der Doleritlaven standen, deren Ergüsse der Berstung des Berges folgten und gleichzeitig mit den analogen Hergängen am grossen Ararat waren. Nicht minder gewiss scheint es, dass eine mit dem Einsinken der nördlichen Hälfte des grossen Ararat in Verbindung getretene Querspaltung die erste Veranlassung zu der Entstehung des Thales von Arguri gegeben hat, an dessen oberen Ende sich jetzt ein imposanter Gletscher erster Ordnung aus der Gipfelregion bis zur absoluten Höhe von 9172 Fuss herabsenkt. Dass dieses Thal seine jetzige Weite und Ausbildung späteren Erosionen verdankt, geht aus dem Volumen des Aufschüttungs-Talus hervor, der sich der 3000 Fuss über der Araxes-Ebene beginnenden Mündung des Thales vorgelagert hat und mit seiner breiten Basis bis in die Mitte der Araxes-Ebene gedrungen ist. Es fehlen alle Anzeichen von stattgehabter Mitwirkung noch anderer Kräfte an diesem Hergange als diejenigen, welche noch gegenwärtig fortfahren, theils langsam zerstörend, theils durch periodisch eintretende paroxismatische Einsturzphänomene, an der

Erweiterung des Thales und insbesondere der circusartigen Gletscherschlucht zu wirken.

Wenn ich bei dem Versuche einer Interpretation der morphologischen Eigenthümlichkeit des Ararat in Bezug auf das dem Letzteren zum Grunde liegende Bildungsgesetz zu Schlussfolgen gelangt bin, die nicht mit den Ansichten der Anhänger einer allgemein anerkannten Schule übereinstimmen, welche den Glauben an die Mitwirkung von Erhebungen an der Entstehung erloschener wie thätiger Vulkane als einen beseitigten Standpunkt betrachtet, so kann dieser Umstand meine Ueberzeugung von der Nothwendigkeit nur vermehren, jedes geologische Phänomen unbeeinflusst von irgend welcher herrschenden theoretischen Ansicht, rein als vorhandene Thatsache zu fixiren, dasselbe vorurtheilsfrei, wie es eben da ist, zu studiren und demselben keinen anderen Ausdruck zu geben als den, welchen die Natur der Erscheinungen categorisch fordert.

So wenig auch von einer directen Anwendung der Vorstellung, welche L. v. Buch mit dem von ihm zuerst gebrauchten, oft missverstandenen Worte Erhebungskrater verband, in Bezug auf den grossen Ararat die Rede sein kann, so hat seit meinem ersten Besuche am Ararat und seit der vergleichenden Kenntnissnahme der zahlreichen und vielfach modificirten erloschenen vulkanischen Bergformen sich bei mir doch immer bestimmter der Eindruck befestigt, dass die Auffassung, aus welcher die Lehren v. Buch's von der Vertheilung der Vulkane nach Central- und Reihen-Systemen hervorging, und die dem naturgemässen Wortbegriffe des Erhebungsthales sich anschliessende Vorstellung von dem Erhebungskrater sich entwickelte, auf der Erkenntniss einer wirklichen Naturwahrheit beruht.

Es scheinen mir diese theoretischen Distinctionen zu tief in dem Boden der Wissenschaft zu wurzeln, als dass nach dem heutigen Standpunkte unseres geologischen Wissens die Acten über den Werth auch dieses wichtigen Vermächtnisses schon als geschlossen angesehen werden dürften, welches L. v. Buch der Wissenschaft hinterlassen hat.

Mit Rücksicht auf die geologische Bedeutung, welche in dem Vorhergegangenen für den Ararat von Seiten seiner geographischen Stellung im Durchkreuzungspunkte der taurischen und kaukasischen Erhebungsparallelen in Anspruch genommen ist, verdient es noch der Erwähnung, dass der grosse Ararat auch in Bezug auf eine dritte Directionslinie der Schichtenstörungen eine wichtige Stellung einnimmt, welche innerhalb der Meridianrichtung einen bedeutenden Einfluss auf die orographische Ausbildung des armenischen Hochlandes ausgeübt hat. Wenn der Ararat sich auch in keiner directen Verbindung mit einem orographischen Vertreter dieser von Norden nach Süden orientirten Directionslinie befindet, so ist doch eine dergleichen indirect mit dem grossen vulkanischen Meridiangebirge vorhanden, welches den Ostrand des Hochlandes zwischen Akalkalaki und Gümri (das heutige Alexandropol) bildet und von den beiden ostwestlichen Gebirgszügen, den Ardjewan- und Besobdal-Ketten, in Norden und Süden begrenzt wird. Die achtzig Werst lange Axe dieser Längengruppe grosser trachytischer Eruptiv-Systeme berührt in ihrer südlichen Verlängerung den Alagiz und 6,86 geogr. Meilen weiter den Gipfel des grossen Ararat. Der geodätische Ausdruck dieser meridianen Erhebungsrichtung für das armenische Hochland wird durch die geographischen Positionen des Ararat und eines der höchsten nördlichen, Tschüsch Tapa oder Emlekli genannten Gipfel jener Meridianreihe (lat. 41° 15′ 50″, long. 61° 35′ 16″), als eine N 10° 20′ W streichende Linie von 167 Werst Länge bestimmbar.*) Demzufolge würde man im Mittelpunkte des grossen Ararat eine Durchkreuzung der Directionslinie für die latitudinalen (taurischen) und die meridianen Spaltenerhebungen in einem Winkel von 75° 5′ erhalten. Die Gefahr des Vorwurfs, mich in ein Gebiet rein theoretischer und deshalb müssiger Speculationen zu vertiefen, kann mich nicht abhalten, hier noch der Beziehungen zu gedenken, in welchen sich das Ararat-System ungezwungen zu einer vierten Directionslinie für Schichtenstörungen und Massendisloca-

---

*) Ueber die physikalisch-geographische Bedeutung dieser meridianen Erhebungslinie in ihrer südlichen Verlängerung vom Ararat ab als Wasserscheide zwischen dem caspischen Meerbusen und dem persischen Meerbusen siehe meine vergl. Grundzüge l. c. p. 387.

tionen von Südwest nach Nordost bringen lässt, deren Parallelen in der Terraingestaltung des armenischen Hochlandes versteckt liegen und orographisch weniger als durch Messung der Streichungsrichtungen gewisser Schichten erkennbar hervortreten. Nur einmal, wie ich bereits an einem anderen Orte nachgewiesen habe, gewinnt die Directionslinie von Südwesten nach Nordosten einen physikalisch-geographisch bedeutsamen plastischen Ausdruck in der siebengliedrigen Reihe domförmiger vulkanischer Berge von 24 geogr. Meilen Länge, deren willkürliche Zusammenfassung als Reihen-Vulkane dadurch abgewiesen wird, dass durch die Aneinanderreihung dieser sämmtlich zu absoluten Höhen von 8000 bis 10,000 Fuss aufsteigenden Berge die Wasserscheide zwischen dem oberen Laufe des Kur und Araxes scharf ausgeprägt wird. Das geodätisch gesuchte Streichen dieser Wasserscheide ergab sich zu N 32° O, eine Richtung, bemerkenswerth wegen ihres Parallelismus mit dem auf krystallinischem Fundament von hohem geologischen Alter entwickelten meskischen Gebirgszuge, dem einzigen orographischen Verbindungsgliede zwischen den georgisch-armenischen Gebirgen und dem Kaukasus.

Insofern diese Störungs- und Streichungslinie von Südwesten nach Nordosten eine für die paläozoische Formation ursprüngliche und, als solche von mir auch in Armenien erkannt, daselbst die älteste war, zeigt sich dieselbe erwartungsmässig den Störungen auf das Stärkste unterworfen, welche später nach den vorerwähnten anderen drei Richtungen eintraten. In besonderem Grade ist dies auf der Nordseite des Ararat, zumal auf dem Theile der Araxes-Ebene der Fall, die dem Ararat-Systeme in seiner ganzen Längenausdehnung vorliegt. Inselartig tauchen auf diesem von Alluvialablagerungen zur wassergleichen Fläche nivellirten Raume zahlreiche kleine Felsgebirge, von devonischen Kalken und Bergkalkschichten zusammengesetzt, hervor. In auffallender Weise wird dieser paläozoische Archipel mit einem dem Araxes-Laufe conformen Längendurchmesser von 40 Werst und nahe derselben Breite gegen Nordost, Ost und Süd von einem beinahe geschlossenen Kranze paläozoischer Felsgebirge umschlossen, den der Araxes in bedeutend verengtem Thale innerhalb der devonischen und Bergkalk-Gruppe von Degma Danga (Fig. 2) dreissig Werst östlich vom kleinen Ararat durchschneidet. Ge-

gen Südwest setzt sich dieses paläozoische Randgebirge in den Makuschen vielgegliederten Felszügen von ausschliesslich paläozoischer Natur unter beiden Araraten fort. Der nordwestliche Theil desselben Randgebirges, welches in der Gewölbkette des Dsynserlydag seine grösste Höhe erreicht, zeigt an seinen der Araxes-Ebene zugewendeten Steilabstürzen in der Höhe eine korallenreiche Bergkalk-Etage in concordanter Lagerung auf devonischem Terrain, im Durchschnitt ihrer nach Norden einfallenden Schichten. Der abgebrochene und abgesunkene Flügel dieser Gewölbkette verschwindet mit seinen steil zur Ebene geneigten Schichtenabstufungen bald unter der alluvialen Bedeckung derselben.

Am Dsynserlydag und überall, wo das paläozoische Gebirge überhaupt auf der linken Araratseite in weiterer südöstlicher Richtung noch zum Vorschein kommt, findet sich dasselbe entweder von oberen Gliedern der Kreideformation mit auflagernden Nummulitenkalken oder nur von einer der beiden Formationen bedeckt. Sehr beachtenswerth ist nun der Umstand, dass weder die auf der Araxes-Ebene hervorragenden fragmentarischen Repräsentanten der paläozoischen Formation, noch die das Ararat-System südlich und südöstlich umgebenden Gebirgszüge der devonischen und Bergkalkbildungen — mit Ausnahme stattfindender Anlagerung am Fusse der Südabhänge der letzteren im Flussgebiet des Makutschai — irgend eine Spur von diesen Auflagerungen aus mesozoischer und cänozoischer Zeit wahrnehmen lassen.

Dieses auffallende Verhältniss berechtigt zu dem Schluss, dass das paläozoische Grundterrain, welches an der Stelle und im weiteren Umkreise des heutigen Ararat-Systems sich abgelagert hatte, mit dem Beginne der oberen Bergkalkperiode durch Continental-Hebung in die Form einer von Südwest nach Nordost sich erstreckenden, einen bedeutenden Theil von Armenien und Aderbidjan mit umfassenden, flachen Wölbung gebracht, über das Meeresniveau geführt wurde, bis eine Bodensenkung bei Weitem den grösseren Theil dieses paläozoischen Continents erst im Laufe der Kreideperiode wieder unter den Einfluss der Meeresbedeckung stellte, wobei ein Theil des heutigen Ararat-Landes als eine nach den oben angedeuteten Daten in ihrer beschränkten Grösse zu beurtheilende paläozoische Insel verblieb. Dieses Verhältniss dauerte bis zum

Schlusse der oligocänen Zeit, wo dann das gesammte paläozoische Grundterrain in Folge einer neuen allgemeinen Continentalhebung von langer Dauer und begleitet von mannichfaltigen partiellen Continuitäts-Störungen des Terrains überhaupt, zu einer sehr bedeutenden Höhe über den Bereich der tertiären Meeresniederschläge gebracht worden sein muss. Das Ende dieser Hebungsperiode bezeichnete ein in weitester Ausdehnung wirksam gewesenes Eingreifen endogener commotorischer Kräfte auf das bestehende Oberflächen-Verhältniss des gehobenen Continents, welches, nach der Hauptstörungsrichtung zwischen den obengenannten Meeren von Südosten nach Nordwesten erfolgend, die Veranlassung zu partiellem Zusammensinken des paläozoischen Fundamental-Terrains vorherrschend nach Längendimensionen in der angegebenen Richtung wurde. Eine solche Senkung betraf nun auch einen grossen Theil der seit der paläozoischen Zeit von keinem Meere bedeckt gewesenen Gewölbinsel an der Stelle der heutigen mittleren Araxes-Ebene. Alle Erscheinungen, von denen die Rede gewesen, treten in dieser Vorstellung in einen befriedigenden Zusammenhang. Das Makusche Gebirge, das unter den Doleritlaven beider Ararate an vielen Stellen unmittelbar zu Tage gehende devonische und Bergkalk-Terrain, das Verhältniss der abgesunkenen Lagerung derselben Formationsglieder in der Scheitelregion und am Fussgebirge des Dsynserlydag, vorzüglich aber das so ganz abnorme stratigraphische Verhalten der nach verschiedenen Richtungen gefalteten, geknickten und an einander emporgedrängten paläozoischen Schichten der sporadischen Felsinseln der Araxes-Ebene sind Thatsachen, die namentlich in Bezug auf das Fehlen der Niederschläge aus der Kreide- und Tertiär-Periode keine andere Deutung zulassen, als dass hier die fragmentarischen Theile aus der Scheitelregion der eingesunkenen Wölbung mit ihren Bruchrändern vorliegen.

Die Geotektonik der vom Araxes bespülten devonischen Felsinsel von Corvirab*) giebt in dieser Beziehung einen be-

---

*) In befriedigender Lösung der bisher immer noch bestandenen Controverse in Betreff der wahren Lage von Artaxata finde ich, abweichend von Dubois de Montpereux, die Annahme den Zeugnissen Tacitus' und Strabo's ganz gemäss, dass das noch heute Spuren einer Akropole tragende kleine Felsgebirge von Corvirab und nicht Ardaschir, am Garnilschai, die Lage der alten Hannibals-Feste bezeichnet.

sonders klaren Aufschluss. In der 350 Fuss über das Araxes-Niveau aufsteigenden Felsengruppe zeigt sich die Wirkung stratigraphischer Umgestaltung durch Bodensenkung in lehrreicher Weise, wie sie auch im hiesigen Lande, ich möchte sagen auf jeder Wanderung, dem Beobachter in grossen, den jedesmaligen Gebirgsverhältnissen entsprechenden Dimensionen entgegentreten. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass auf dieses einem allgemeinen geologischen Entwickelungsstadium von universeller Tragweite angehörende Senkungs-Ereigniss, wodurch das gesammte Oberflächen-Relief des armenischen Hochlandes eine Umgestaltung erlitt, die durch ein allgemeines Aufsteigen des flüssigen Erdinneren gekennzeichnete eruptive „Vulkan-Periode“ unmittelbar gefolgt ist. Für den Isthmus zwischen dem Caspischen und dem Schwarzen Meere, wo intensive Reactionen der Vulkanität schon seit der mesozoischen Zeit eine bedeutende und eigenthümliche Mitwirkung an der Gestaltung und Zusammensetzung des Bodens gehabt haben, darf in jener eminent eruptiven Vulkan-Periode auch ein besonders intensives Zuströmen des Lavamaterials nach den alten Verbindungskanälen, wie sie in den vorhandenen, an die Gebirgszüge geknüpften Spaltungen bestanden, ganz besonders aber nach den Regionen der Senkungen hin angenommen werden. Auch scheint es wissenschaftlich geboten, durch plutonische Bewegungen von universeller Tragweite eingeleitete, so gewaltig empordrängende, eruptive Reactionen des Vulcanismus, welche Bergcolosse wie Ararat und Alagez längs der Grenzen wie im Inneren der Senkungsfelder aufzuführen vermochten, auch mit ausnahmsweise gesteigerten Localerhebungen verbunden gewesen zu denken.

---

6. Ueber die chemische Constitution des Uranophans.

Von Herrn WEBSKY in Breslau.

Der Deutschen geologischen Gesellschaft berichtete ich 1853 (Bd. V., S. 427) und 1859 (Bd. XI., S. 384) über die von Herrn GRUNDMANN in Tarnowitz und mir ausgeführten Untersuchungen über den Uranophan, welchen ich in Kupferberg in Niederschlesien aufgefunden hatte; die damals aus den Analysen Herrn GRUNDMANN's abgeleitete Constitutionsformel

$$3\,\dot{R}_2\,\dddot{Si} + 5\,\dddot{\bar{R}}_2\,\dddot{Si} + 36\,\dot{\bar{H}}$$

befriedigte indessen nicht besonders.

Es schien mir der Mühe zu lohnen, da meines Wissens dieses Mineral das einzige analysirte wesentlich Uran haltende Silicat ist, zu prüfen, ob die von Herrn RAMMELSBERG vertretene Auffassung der Silicate zu einem besseren Ergebniss führe, was sich auch bestätigte.

Nach Maassgabe der hier folgenden Erörterung ist der Uranophan ein Thomsonit, in welchem $\frac{3}{5}$ des Aluminiums durch Uran vertreten wird, jedoch so, dass diesem substituirten Uran ein gleiches Aequivalent Uran als Uranoxydhydrat angelagert ist, ganz so, wie wir das Uran in der Verbindung

$$U_4\,\overset{II}{R}\,O_7,\ H_2\,O$$

gegenüber der analogen Verbindung der Thonerde

$$Al_2\,\overset{II}{R}\,O_4,\ H_2\,O$$

begegnen.

In der folgenden Tabelle enthält die

I. Colonne: die Zahlen, welche Herr GRUNDMANN als Resultat der an Uranpecherz freiem Material ausgeführten Analyse angegeben hat; die

II. Colonne: die Bestandtheile, welche als Chalkolith, den man mikroskopisch nachgewiesen, in Abzug gebracht werden

Resultat der Analyse.		Abzüge.		Reiner Uranophan.		Molekülgewichte.		Quotienten.		
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.		VII.		VIII.
SiO_2	= 15,81	—	—	15,81	17,081	SiO_2	= 60	0,285	. . . .	1,94
Al_2O_3	= 5,65	—	—	5,65	6,104	Al_2O_3	= 102,6	0,059	} 0,152	. 1,04
U_2O_3	= 49,84	0,48	—	49,36	53,328	U_4O_6	= 576	0,093		
CaO	= 4,69	—	—	4,69	5,066	CaO	= 56	0,090		
MgO	= 1,35	—	—	1,35	1,459	MgO	= 40	0,036	} 0,146	. 1
K_2O	= 1,71	—	—	1,71	1,848	K_2O	= 94	0,020		
H_2O	= 14,11	0,12	—	13,99	15,114	H_2O	= 18	0,840	. . . .	5,75
P_2O_5	= 0,12	0,12	—	92,56	100,000					
Bi	= 1,73	—	1,73							
Sb	= 1,46	—	1,46							
Te	= 0,43	—	0,43							
Fe	= 0,57	—	0,57							
Pb	= 0,29	—	0,29							
(incl. Cu O) Cu	= 0,21	0,06	0,15							
Ag	= 0,11	—	0,11							
S	= 1,66	—	1,66							
	99,74									

müssen, und für welche die Phosphorsäure zum Ausgang dient; die

III. Colonne: die Bestandtheile, welche, nach den Voruntersuchungen als in geschwefelten Erzen bestehend, gleichfalls abgerechnet werden müssen; die

IV. Colonne: den alsdann verbleibenden Rest = 92,56p Ct. der analysirten Substanz, in reinem Uranophan bestehend, und in der

V. Colonne: diese Bestandtheile auf 100 pCt. berechnet. Wegen des eigenthümlichen Verhaltens des Urans ist es zweckmässig, das Verhältniss dieser Bestandtheile nach Molekülen:

$$Si\,O_2,\ Al_2\,O_3,\ U_4\,O_6,\ \overset{II}{R}\,O,\ \overset{I}{R}_2\,O$$

zu berechnen und sind daher in der

VI. Colonne: die benützten Molekülgewichte, und in der

VII. Colonne: die Quotienten der letzteren in die in Colonne V. angegebenen Bestandtheilmengen angegeben, und in der

VIII. Colonne, der bequemeren Uebersicht halber, diese auf das Verhältniss $\overset{II}{R} = 1$ reducirt.

Da das Verhältniss der Moleküle

$$\begin{array}{lclclclcl} Si\,O_2 & : & (Al_2\,O_3,\ U_4\,O_6) & : & \overset{II}{R}\,O & : & H_2\,O & & \\ 1{,}94 & : & 1{,}04 & : & 1 & : & 5{,}75 & \text{ist, wofür wir} \\ 2 & : & 1 & : & 1 & : & 5{,}6 & \text{setzen wollen,} \end{array}$$

da ferner die Zahl der Moleküle $Al_2\,O_3 : U_4\,O_6$ sich nahe wie 2 : 3 verhält, so kann man den Uranophan auffassen als

$$\overset{II}{R}_5\,Al_4\,U_{12}\,Si_{10}\,O_{49} + 28\,H_2\,O$$

oder als eine Vereinigung von

$$\left\{\begin{array}{l} \overset{II}{R}_2\,Al_2\,Si_4\,O_{16} + 10\,H_2\,O \\ \left\{\begin{array}{l} \overset{II}{R}_3\,\not{U}_3\,Si_6\,O_{24} + 15\,H_2\,O \\ \quad\ \not{U}_3\qquad\ \ O_9 + 3\,H_2\,O \end{array}\right\} \end{array}\right\}$$

oder als

$$\left\{\begin{array}{l} \frac{2}{5}\ (\overset{II}{R}\ Al\ Si_2\ O_8 + 5\,H_2\,O) \\ \frac{3}{5} \left\{\begin{array}{l} \overset{II}{R}\ \text{Ʉ}\ Si_2\ O_8 + 5\,H_2\,O \\ \ \ \ \text{Ʉ}\ \ \ \ \ \ \ O_3 + \ \ H_2\,O \end{array}\right\} \end{array}\right\}$$

Die erste Zeile dieses Ausdrucks ist die Constitutionsformel des Thomsonits, die zweite Zeile ihre Analogie unter Substitution des Aluminiums durch Uran, und das dritte Glied die gleiche Menge Uran wie in der zweiten Zeile, als Uranoxydhydrat, welche als dem Uran im Silicat angelagert zu betrachten ist.

Diese Constitutionsformel erfordert:

		Molekülgewicht.				Gefunden.
10 $Si\,O_2$		(60)	600,00	=	18,05	17,08
2 $Al_2\,O_3$		(102,6)	205,20	=	6,17	6,10
6 $U_2\,O_3$		(288)	1728,00	=	51,99	53,33
5 $\overset{II}{R}$	= 3,08 $Ca\,O$	(56)	172,48	=	5,19	5,07
	1,23 $Mg\,O$	(40)	49,20	=	1,48	1,46
	0,69 $K_2\,O$	(94)	64,86	=	1,95	1,85
28 $H_2\,O$		(18)	504,00	=	15,17	15,11
			3323,74		100,00	100,00

Die Uebereinstimmung der berechneten Zusammensetzung mit der gefundenen dürfte mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten der Analyse hinreichen, um die im Vorstehenden ausgesprochene Ansicht über die chemische Constitution des Uranophans annehmbar erscheinen zu lassen.

Die einzige krystallographische Beobachtung, welche ich am Uranophan ermöglicht habe, war die Messung des Winkels zwischen der blätterigen — weil perlmutterglänzenden Längsfläche mit der anliegenden Säulenfläche = 107°, an mikroskopischen Krystallen nach dem Lichtschimmer gemessen; da das Prisma des Thomsonits vorn = 90° 40′ misst, so würde — Isomorphie vorausgesetzt — die am Uranophan beobachtete Säule das Symbol ($3\,a : b : \infty c$) besitzen, was, auf Thomsonit bezogen, einen Winkel von 108° 14′ erfordert.

---

7. Nekrolog von Friedrich Adolph Roemer.

Von Herrn F. Roemer in Breslau.

Am 25. November starb mein theurer Bruder Adolph, und vorgestern haben wir drei überlebenden Brüder ihn unter dem Geleite zahlreicher Freunde auf dem Kirchhofe in Clausthal bestattet. Nachdem schon seit einer Reihe von Jahren seine Gesundheit durch wiederholte Gichtanfälle erschüttert war, bildete sich vor etwa drei Wochen ein wassersüchtiger Zustand aus, der ein baldiges Ende voraussehen liess. Mit Festigkeit und Ergebung sah er dem Tode entgegen, der glücklicherweise nach nicht zu langem und schmerzlichen Kampfe eintrat.

Da meinem Bruder durch seine Arbeiten immerhin eine gewisse Stelle in der Geschichte der Geognosie gesichert ist, so werden die folgenden wenigen Notizen über sein Leben und seine Schriften hier wohl am Orte sein. Wenn dieselben von dem Bruder und nicht von einem unparteiischen Dritten gegeben werden, so soll dieser Umstand doch, wie ich hoffe, die Gerechtigkeit des Urtheils nicht zu sehr vermissen lassen.

Am 14. April 1809 in Hildesheim geboren und auf dem dortigen Gymnasium Andreanum gebildet, widmete er sich dem Studium der Jurisprudenz und wurde, nachdem er von 1828 bis 1831 diesem auf den Universitäten Göttingen und Berlin obgelegen hatte, als juristischer Beamter in Hildesheim angestellt. Er verblieb hier bis zu seiner im Jahre 1840 erfolgten Versetzung an das Amt Bovenden bei Göttingen. Von dort wurde er nach dreijährigem Aufenthalte im Jahre 1843 an das Bergamt zu Clausthal versetzt. Einige Jahre später wurde ihm das Lehramt für Geognosie und Mineralogie an der dortigen Bergakademie übertragen. In dieser Thätigkeit ist er bis zum Jahre 1867 verblieben, in welchem er seiner geschwächten Gesundheit halber die Entlassung aus dem Staatsdienst nahm, nachdem er im Jahre 1862 zum Vorstande der Bergschule ernannt war.

Schon früh hatte sich bei meinem Bruder die Neigung für

naturhistorische Studien entwickelt. Auf der Schule und während seiner Studienzeit auf der Universität war dieselbe jedoch noch nicht auf das Fach gerichtet, in welchem er später so erfolgreich gearbeitet hat, sondern damals war es die Botanik, welche ihn anzog. Unter der Leitung von Professor BARTLING in Göttingen, dem er seitdem in Dankbarkeit und in gemeinsamem feinen Verständniss für die Schönheit der Pflanzenwelt bis an seinen Tod freundschaftlich verbunden blieb, widmete er sich mit dem Feuereifer der Jugend botanischen Studien und brachte es zu einer nicht gewöhnlichen Kenntniss der deutschen Flora und der Pflanzenkunde überhaupt.

Erst nach seiner Anstellung in Hildesheim fing er an, sich mit Geognosie und Paläontologie zu beschäftigen. Wohl gaben die bemerkenswerthen geognostischen Verhältnisse der Umgebung von Hildesheim hierzu den Anstoss. Mit sicherem Blick erkannte er, dass deren Erforschung eine reiche wissenschaftliche Ausbeute versprach. Namentlich die jurassischen Ablagerungen, welche einen dicht bei der Stadt sich erhebenden Höhenzug zusammensetzen und dann auch in der weiteren Umgebung verbreitet sind, zogen ihn durch ihren Reichthum von wohl erhaltenen Versteinerungen an. Seitdem der Hildesheimer Arzt FRIEDRICH LACHMUND in seiner 1669 in Hildesheim erschienenen Oryctographia Hildesheimensis einzelne derselben beschrieben und kenntlich abgebildet hatte, war für deren Kenntniss nichts mehr geschehen. FRIEDRICH HOFFMANN hatte wohl auf seiner 1829 erschienenen, besonders als Werk eines Einzelnen bewundernswerthen geognostischen Karte des nordwestlichen Deutschlands den geognostischen Bau des nordwestdeutschen Hügellandes schon in den allgemeinen Zügen richtig angegeben und hatte auch die jurassischen Bildungen schon richtig als solche erkannt und in ihrer Verbreitung auf der Karte verzeichnet. Allein die Kenntniss ihrer organischen Einschlüsse und der auf dieselben zu gründenden specielleren Gliederung der Formation wurde durch ihn nicht gefördert. Diese Aufgabe stellte sich mein Bruder und löste sie in einer für seine Zeit und seine Hülfsmittel rühmlichen Weise. Ohne jede persönliche Anleitung durch einen erfahrenen Forscher und ohne literarische Hülfsmittel begann er seine Studien des norddeutschen Jura. Den Mangel der ersteren wusste er bald durch eine jeder Anstrengung

spottende Hingabe an den Gegenstand und durch angeborenen Scharfblick zu überwinden. Die nöthigen paläontologischen Werke wurden aus den Bibliotheken von Göttingen und Hannover herbeigeschafft und sammt den Abbildungen mit eigener Hand copirt. So machte er sich namentlich die Werke von Sowerby, Zieten und Goldfuss zugänglich. Im Jahre 1836 gab er bereits das umfangreiche Werk: „Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges“ heraus. Diese Schrift, welche noch heute die Hauptquelle für die Kenntniss der Jurabildungen des nordwestlichen Deutschlands bildet, eröffnete den ersten Einblick in den Petrefakten-Reichthum und in die Gliederung dieser Ablagerungen und gewährte zum ersten Male die Möglichkeit, durch Vergleichung mit dem süddeutschen und dem englischen Jura ihre Eigenthümlichkeiten festzustellen. Als ein bemerkenswerthes, ganz neues Glied des norddeutschen Flötzgebirges wurde der Hilsthon eingeführt, der zwar erst später seine richtige Stellung in der unteren Abtheilung der Kreide-Formation erhielt, aber schon jetzt über den Portland-Kalk gestellt wurde. Erwägt man, dass für die Abfassung dieser Schrift nur die Mussestunden benutzt werden konnten, welche dem Verfasser sein juristischer Beruf übrig liess, und dass die Herausgabe derselben nur dadurch ermöglicht wurde, dass er sämmtliche Zeichnungen von Versteinerungen auf den dem Werke beigegebenen Tafeln selbst ausführte, so tritt die Thatkraft und die Begabung des Autors um so sichtlicher hervor.

Ein drei Jahre später erschienener „Nachtrag“ zu dem Hauptwerke vervollständigte die Kenntniss der Versteinerungen und brachte wichtige neue Beobachtungen über die Gliederung der jurassischen Ablagerungen. Als ein ganz neues Formationsglied wurde der Serpulit eingeführt, und nach der richtig erkannten Lagerung zwischen „Portland“ und „Wälderthon“ ein Aequivalent des englischen Purbeckkalksteins in demselben mit Recht vermuthet. Der Hilsthon wurde nun bereits über den „Wälderthon“ gestellt und, was sich besonders folgereich erwies, gewisse kalkige Schichten bei Schandelahe und Schöppenstedt im Braunschweigischen wurden auf Grund der scharfsinnig erkannten paläontologischen Uebereinstimmung ihm gleichgestellt. Auch wurde der englische Speetonclay

schon jetzt als eine mit dem Hilsthon gleichalterige Ablagerung bezeichnet.

In der Vorrede zu diesem „Nachtrage" kündigte der Verfasser bereits die Bearbeitung des norddeutschen Kreidegebirges und seiner Versteinerungen an. Im Jahre 1841 erschien dieselbe unter dem Titel: „Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges; mit 16 lithograph. Tafeln. Hannover 1841." Nach seinem wissenschaftlichen Werthe ist dieses zweite Hauptwerk dem ersten wohl mindestens gleichzustellen. Man muss sich die Unkenntniss und die Verwirrung, welche vor dem Erscheinen desselben in Betreff der betreffenden Kreidebildungen herrschte, vergegenwärtigen, um die Bedeutung der Leistung richtig zu würdigen. Einer unserer einsichtsvollsten deutschen Geognosten, den kein Vorwurf weniger als derjenige einer schwächlichen Neigung zu ungerechtfertigtem Lobe trifft, hat schon vor Jahren mit nachstehenden Worten sein Urtheil über das Werk abgegeben*):

„Nach HOFFMANN wurden zuerst durch ADOLPH ROEMER's wichtige und einflussreiche Arbeiten die in neuester Zeit so umfangreich gewordenen Untersuchungen über die paläontologische Gliederung der Kreideformation in Norddeutschland angeregt. Mit bewundernswerthem Tacte lehrte ROEMER zuerst, nur im Einzelnen noch irrend, das wesentlich Geschiedene von dem Unwesentlichen trennen; er zuerst lehrte den norddeutschen Hils, eine früher ganz unbekannt gebliebene oder ganz verkannt gewesene Bildung, als ein dem Neocom entsprechendes unteres Glied der Kreideformation kennen, er deutete zuerst die verkiesten Petrefakten Helgolands, er gab zuerst dem Pläner seine richtige Stellung und verwarf die schon von HOFFMANN aufgestellte irrige Meinung, dass der Pläner dem englischen Gault, der ihn bedeckende obere Quadersandstein dem oberen Greensand, der unterliegende dem unteren Greensand correspondire, er sprach es zuerst aus, dass viele in Deutschland schlechtweg Grünsandstein genannte Sandsteinbildungen der Kreideformation schon ihrer organischen Ein-

---

*) BEYRICH: Ueber die Zusammensetzung und Lagerung der Kreideformation in der Gegend zwischen Halberstadt, Blankenburg und Quedlinburg. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. I., 1849, S. 293.

schlüsse wegen eine viel höhere Stellung im Niveau der weissen Kreide einnehmen müssen."

Inzwischen hatten die wichtigen Untersuchungeu von MURCHISON und SEDGWICK über die Gliederung der älteren, bis dahin von den deutschen Geologen unter der Benennung des Uebergangsgebirges begriffenen Ablagerungen die Aufmerksamkeit meines Bruders erregt und ihn veranlasst, sich mit dem Harze zu beschäftigen. Die in einer längeren Reihe von Jahren nach einander erscheinenden Arbeiten über dieses durch die Mannichfaltigkeit der geologischen Verhältnisse so merkwürdige deutsche Gebirge bilden die dritte Haupt-Leistung seiner wissenschaftlichen Thätigkeit. In der ersten Schrift: „Die Versteinerungen des Harzgebirges. Hannover, 1843" beging er zwar noch verschiedene Fehlgriffe, indem er ohne genügende paläontologische Beweismittel einzelne Schichtenreihen des Harzes mit bestimmten Gliedern des Silurischen Systems in England zu parallelisiren versuchte, allein in den späteren, in den Palaeontographica von DUNKER und H. v. MEYER erschienenen Arbeiten *) hat er diese Irrthümer mit Hülfe einer grösseren Anzahl von organischen Einschlüssen berichtigt und wenigstens in dem nordwestlichen Theile des Gebirges eine Anzahl von einzelnen Gliedern ihrem Alter nach fest bestimmt, sowie in ihrer Verbreitung begrenzt. Die Auffindung der zahlreichen neuen fossilen Organismen ist nicht das geringste Verdienst bei diesen Arbeiten, denn in den aus älteren, vorherrschend schieferigen Gesteinsschichten zusammengesetzten Gebirgsmassen wie dem Harze, dem Rheinischen Schiefergebirge, den Sudeten u. s. w. wird sich bei der meistens sehr gestörten und verwirrten Lagerung der Schichten ein wesentlicher Fortschritt in der Kenntniss ihres Alters und ihrer Gliederung fast immer nur an die Entdeckung neuer Fundpunkte von Versteinerungen knüpfen. Wenn man nun erwägt, dass zur Zeit, als ADOLPH ROEMER seine Untersuchungen am Harze begann, nur einige wenige und meistens falsch gedeutete Fossil-

*) Beiträge zur geologischen Kenntniss des nordwestlichen Harzgebirges, mit 10 Tafeln und einer geognostischen Uebersichtskarte. Cassel, 1850. Zweite Abtheilung, mit 5 Tafeln. Cassel, 1852. Dritte Abtheilung, mit 8 Tafeln und einer geognostischen Karte. Cassel, 1855. Vierte Abtheilung, mit 12 Tafeln. Cassel 1860. Fünfte Abtheilung, mit 3 Tafeln. Cassel, 1866.

reste von drei oder vier Fundstellen bekannt waren und durch ihn gegen 500 Arten von zahlreichen Fundstellen und aus Schichten sehr verschiedenen Alters beschrieben wurden, so erscheint schon in dieser Beziehung der Werth des für die Kenntniss des Harzes von ihm Geleisteten sehr bedeutend.

Ausser den vorstehend aufgeführten Schriften, welche das bleibende wissenschaftliche Verdienst meines Bruders vorzugsweise begründen, liegen verschiedene andere Arbeiten von ihm vor. In Folge einer Aufforderung seines vieljährigen Freundes und Landsmannes Leunis schrieb er 1853 den die Mineralogie und Geognosie umfassenden dritten Theil von dessen weit verbreiteter und rühmlichst bekannter Synopsis der drei Naturreiche. Namentlich die geognostische Abtheilung dieses Bandes hat durch knappe und übersichtliche Behandlung des Gegenstandes nicht wenig zur Verbreitung geognostischer Kenntnisse in weiteren Kreisen beigetragen.

Zu dieser literarischen Thätigkeit kommt nun noch die vierundzwanzigjährige Lehrthätigkeit an der Bergschule in Clausthal. Die grosse Frequenz und Blüthe, deren sich diese Anstalt während einer Reihe von Jahren erfreute, ist jedenfalls zu einem grossen Theile auf A. Roemer's Thätigkeit an derselben zurückzuführen; die schöne und wohlgeordnete Mineralien-Sammlung der Bergschule, eine der werthvollsten in Deutschland, ist sein Werk. Zahlreiche, in Deutschland und im Auslande zerstreute ehemalige Schüler erinnern sich in Dankbarkeit der von ihm empfangenen Belehrung und Anregung.

Als endlich in den letzten Lebensjahren die Kraft zu eigener Thätigkeit nicht mehr ausreichte, da wusste er seiner Liebe für die Naturwissenschaften noch in anderer Weise Ausdruck zu geben. Durch mehrere Schenkungen, im Gesammtbetrage von zwanzigtausend Thalern, gründete er in seiner Vaterstadt Hildesheim, für welche er bis zu seinem Tode die treueste Anhänglichkeit bewahrte, eine Stiftung, welche in Verbindung mit dem dort schon bestehenden und vorzugsweise durch die letztwilligen Zuwendungen seines schon früher verstorbenen Verwandten Lüntzel fundirten städtischen Museum der Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse zu dienen bestimmt ist. Auch seine werthvollen Sammlungen von Mineralien und Petrefakten schenkte er schon einige Jahre vor seinem Tode dem Museum seiner Vaterstadt.

So ist dem Verstorbenen für sein Streben in der Wissenschaft ein ehrendes Andenken gesichert. In dem Gedächtniss seiner zahlreichen Freunde und Bekannten wird sich die Erinnerung an die geistvolle Heiterkeit seiner Laune, an die Biederkeit seiner Gesinnung und die Humanität seines ganzen Wesens noch lange erhalten.

Breslau, den 2. December 1869.

---

8. Ueber die Contactmetamorphose der körnigen Diabase im Harz.

Von Herrn Emanuel Kayser in Berlin.

Unter der grossen Mannichfaltigkeit von Eruptivgesteinen, die den Harz auszeichnet, bietet kaum ein anderes so viel Interesse, als die sogenannten Grünsteine des alten Grauwacken-Schiefergebirges, die Diabase. Spielen dieselben auch nicht die gewichtige Rolle, die Hausmann ihnen zutheilte, der sie als hebendes Element des ganzen Gebirges betrachtete, so sind sie doch schon wegen ihrer ausserordentlichen horizontalen und verticalen Verbreitung, welche letztere vom Vordevon bis in die carbonische Periode hineinreicht, für den Harz von grosser Bedeutung. Nur wenige andere Harzer Gesteine treten in so grossen Massen auf, keines in solcher Mannichfaltigkeit der petrographischen Ausbildungsweise. Was aber diese Gesteine ganz besonders auszeichnet, das sind die auffälligen und weitverbreiteten Veränderungen, welche sie im Nebengesteine hervorgebracht haben. Fast überall, wo Diabase im alten Schiefergebirge auftreten, da zeigen die mit ihnen in Berührung kommenden Gesteine einen vom gewöhnlichen durchaus abweichenden Habitus und tragen alle Merkmale einer tiefgehenden Metamorphose an sich, einer Metamorphose, die — wie das enge Gebundensein solcher Gesteine an die Diabase zeigt — nur von diesen letzteren ausgegangen sein kann. Die weite Verbreitung dieser veränderten Gesteine, die im Folgenden kurz als Contactgesteine bezeichnet werden sollen, ihre geringe Mächtigkeit bei sehr ausgeprägter petrographischer Eigenthümlichkeit, die zahlreich zu beobachtenden Uebergänge in unverändertes Gestein und endlich die vielen guten Aufschlüsse in tief eingeschnittenen Thälern und auf vegetationsarmen Plateaus, das Alles lässt wenig andere Beispiele metamorpher Vorgänge für ein eingehenderes Studium in gleichem Grade geeignet und lohnend erscheinen, als die in Rede ste-

hende Contactmetamorphose. Dazu kommt, dass die merkwürdigen, sich als das Product dieser Metamorphose darstellenden Gesteine bis auf die allerneueste Zeit so gut wie völlig unbekannt geblieben oder, wo ihrer in früherer Zeit Erwähnung geschehen, fast immer missdeutet worden sind. Von den früheren Autoren über den Harz sind es LASIUS (Beobacht. üb. d. Harzgebirge, 1789), ZINCKEN (Oestl. Harz, 1825, und: Ueber die Granitränder der Gruppe d. Rambergs u. d. Rosstrappe, KARSTEN's u. v. DECHEN's Arch. V. 345, 1825, u. XIX. 583, 1845) und HAUSMANN (Ueb. d. Bildung d. Harzgebirges, 1842), die allein in Betracht kommen, wenn es sich darum handelt, anzuführen, was aus der älteren Literatur über die Harzer Diabas-Contactgesteine bekannt ist. Doch sind die Notizen der genannten Autoren über jenen Gegenstand überaus spärlich und zerstreut und überhaupt nur in dem Falle brauchbar, wenn man Charakter und Vorkommen der Gesteine selbst an Ort und Stelle studirt hat. Denn mit alleiniger Ausnahme eines Gesteins, das ZINCKEN zuerst von der Heinrichsburg beschrieb und später in ähnlicher Ausbildung auch an anderen Punkten des östlichen Harzes wiederfand, und welches er mit richtigem Blick als ein durch Contactmetamorphose verändertes Gestein erkannte, sind die fraglichen Contactgesteine bisher sowohl ihrer Natur, wie ihrem Ursprunge nach verkannt worden. Jene erstere betreffend, so ist ein grosser Theil der Contactgebilde speciell der körnigen Diabase mit kieseligen Gesteinen verwechselt worden, mit denen sie höchstens äusserlich einige Aehnlichkeit besitzen. Ein anderer Theil ist als Hornfels beschrieben, eine Bezeichnung, die man heutzutage nur auf gewisse Granitcontactgesteine anwendet, von denen unsere Gesteine durchaus zu trennen sind. Der grösste Theil der Harzer Diabascontactgesteine — und das gerade die interessantesten — ist gänzlich übersehen worden. Den Ursprung der Contactgesteine betreffend, so mögen dieselben in vielen Fällen als ursprüngliche Bildungen angesehen worden sein, oder wenn man sie als verändertes Gestein erkannt, so ist man sich doch kaum mit Bestimmtheit über die Beziehungen klar geworden, die diese Gesteine mit den Diabasen in der Weise verknüpfen, dass dieselben nur auf jenes Eruptivgestein als Ursache bezogen werden können. Die Verkennung der Contactgesteine verschuldet manche fast in alle

Lehrbücher übergegangene Irrthümer. So die Angaben HAUSMANN's über die Association von Diabas und Kieselschiefer im Harz, und ein Gleiches gilt wahrscheinlich in grösserer Allgemeinheit in Betreff der meisten Angaben über ein ähnliches Zusammenvorkommen von eruptiven Gesteinen mit Jaspis, Hornstein und anderen Kieselgesteinen. Auf die Angaben ZINCKEN's und besonders HAUSMANN's über häufige „Uebergänge und Verschmelzungen stratificirter Gebirgsarten in Pyroxengesteine", die durch eine Verwechselung anderer Art veranlasst wurden, werden wir weiter unten zurückzukommen Veranlassung haben. Erst in allerneuester Zeit sind die Harzer Diabascontactgesteine im Allgemeinen durch Herrn LOSSEN, der sie in seiner schönen Abhandlung über metamorphische Schichten aus der paläozoischen Schichtenfolge des östlichen Harzes (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch., Bd. XXI., 281 ff.) kurz beschrieb, zur Kenntniss gebracht und ihrer Bedeutung nach gewürdigt worden.

Vorliegende Arbeit nun hat zum Zwecke, einmal, den ausgezeichnetsten Theil dieser Gesteine, die Contactgebilde der körnigen Diabase (über welche letztere selbst sogleich weiter unten die Rede sein wird), genauer kennen zu lehren, und dann, die metamorphischen Processe, die bei ihrer Bildung aus den ursprünglichen Gesteinen thätig gewesen, namentlich ihrer chemischen Seite nach zu verfolgen. Zu dem Zwecke ist folgender Gang eingeschlagen: Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über die Harzer Diabase und ihre Contactgesteine überhaupt ist zunächst eine Uebersicht über die Verbreitung der körnigen Diabase und ihrer Contactgebilde gegeben, dann das Vorkommen der Contactgesteine, ihre Lagerungsverhältnisse und geognostischen Beziehungen zu den Diabasen erläutert. Darauf folgt eine Beschreibung der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Contactgesteine, die den grössten Theil der Arbeit ausmacht. Weiter schliesst sich eine Untersuchung der stofflichen bei der Contactmetamorphose stattgehabten Veränderungen an und, darauf basirend, der Versuch einer genetischen Deutung der Metamorphose. Den Schluss bildet eine kurze Uebersicht der Contacterscheinungen der Diabase und verwandter Gesteine ausserhalb des Harzes und eine Vergleichung der Diabascontactmetamorphose mit derjenigen anderer alteruptiver Gesteine.

Die Gelegenheit, die in Rede stehende Contactmetamorphose kennen zu lernen, bot sich mir im Sommer vergangenen Jahres, wo ich, veranlasst durch die gütige Erlaubniss des Herrn Prof. Beyrich, denselben auf eine längere, zum Zwecke geognostischer Kartenaufnahmen veranstaltete Excursion in den Harz begleiten zu dürfen, fast ein Vierteljahr in diesem Gebirge verweilte. Für das mir sowohl in jener Zeit, als auch während Ausführung dieser Arbeit bewiesene gütige Wohlwollen fühle ich mich dem Herrn Prof. Beyrich in hohem Maasse verpflichtet. Ebenso bin ich meinem verehrten Freunde Herrn Dr. Lossen, der mich im Harz überall mit Rath und That unterstützt, und dessen Lokalkenntniss in diesem Gebirge mir vielfach zu Statten gekommen ist, ausserordentlich erkenntlich. Beiden Herren spreche ich für ihre Güte meinen aufrichtigsten Dank aus.

Die Harzer Diabase und ihre Contactgesteine im Allgemeinen.

Verbreitung und Vorkommen der körnigen Diabase und ihrer Contactgesteine im Besonderen.

Es ist wohl möglich, dass eingehende petrographisch-chemische Untersuchungen die grosse Mannichfaltigkeit der gewöhnlich mit dem Collectivnamen Grünstein bezeichneten Gesteine des Harzes in verschiedene Gesteine, wie Diabas, Gabbro, Hyperit, Labradorporphyr etc. trennen werden. Für die speciell im ältesten Harzer Grauwackenschiefergebirge weit verbreiteten Grünsteine jedoch ist es die allgemeine, sehr wahrscheinliche Annahme, dass diese Gesteine als Glieder der Diabasfamilie anzusehen sind; Gesteine, deren wesentliche Bestandtheile Labrador und Diallag ausmachen. Die bis jetzt vorhandenen Analysen hierher gehöriger Gesteine, eine ältere von Herrn Keibel und eine neuerdings von mir ausgeführte (cf. S. 46), lassen wenigstens die körnige Abänderung der betreffenden Gesteine als ächte Diabase erscheinen. Unter allen Umständen aber bilden diese ältesten eruptiven Gesteine des Harzes, als einer grossen Eruptionsperiode angehörig und unter wesentlich gleichen Umständen auftretend, ein geognostisches Ganze und sollten von diesem Gesichtspunkte aus eine ein-

heitliche Bezeichnung erhalten, auch in dem Falle, dass man unter ihnen Gesteine finden sollte, die vom rein petrographischen Standpunkte aus von den ächten Diabasen zu trennen sind. Mit Rücksicht hierauf sei es entschuldigt, wenn wir, obwohl die Sache noch nicht streng erwiesen ist, die fraglichen Gesteine als Diabase bezeichnen.*)

Die Harzer Diabase treten kaum irgendwo in deutlichen Gängen auf. Auch kuppenartige Formen fehlen. Wo Herr Hausmann solche in seinem Werke über die Bildung des Harzes beschreibt, da sind das nur lokale linsenförmige Anschwellungen, wie solche auch bei Kalk- und Grauwackenlagern im Schiefergebirge häufig vorzukommen pflegen, die, durch Erosion blossgelegt, sich kuppenartig aus den umgebenden Schichten erheben. Die herrschende Lagerungsform der Harzer Diabase ist vielmehr die in Lagern, welche, in verschiedener Mächtigkeit den Sedimentärgesteinen eingebettet, alle Windungen und Knickungen derselben mitmachen und, von lokalen Anschwellungen, von Auskeilungen und einem oftmals raschen Wechsel der Mächtigkeit abgesehen, eine den Sedimentschichten durchaus conforme Lagerung zeigen.

Es ist eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung, dass die Diabase innerhalb der in neuester Zeit für die alten Formationen des Harzes festgestellten Schichtenfolge ihre ganz bestimmten Niveaus innehalten, ausserhalb derer sie nur ganz ausnahmsweise angetroffen werden. Ebenso beachtenswerth ist der Umstand, dass bei der grossen petrographischen Mannichfaltigkeit in der Ausbildungsweise der Diabase im Allgemeinen in einem jeden dieser Niveaus doch immer nur eine einzige Ausbildungsweise, und zwar entweder die dichte oder die granitisch körnige, wenn auch nicht allein vorkommt, so doch durchaus vorherrscht. In Folge davon kann man eine Reihe von Diabasniveaus über einander und zwar ihrer Ausbildungsweise gemäss entweder als körnige oder als dichte unterscheiden. Vor allen sind es nun zwei derartige Niveaus, die durch die grosse Zahl und Mächtigkeit der ihnen an-

---

*) Dass die Gesteine in der That ächte Diabase sind, hat die jüngst erschienene verdienstliche Arbeit des Herrn O. Schilling (Ueber die Constitution der Grünstein genannten Gesteine des Südharzes, Göttingen 1869) für eine grosse Zahl körniger und dichter Grünsteine bestätigt.

gehörenden Diabaslager die übrigen weitaus übertreffen. Beide gehören der mächtigen „Wieder Thonschieferzone“ an, deren geognostische Stellung sogleich angegeben werden wird; das eine, das der körnigen Diabase, dem liegenden, das andere, das der dichten Diabase, dem hangenden Theile derselben. Die dichten Diabase kommen meist in sehr mächtigen, ausgedehnten, deckenartig ausgebreiteten Massen vor; die körnigen treten in viel weniger bedeutenden Lagern auf und stellen sich meistens als ein grosser, aus einer Unzahl dicht an einander gedrängter Lager bestehender Zug dar. Beide Diabasgesteine haben ihre eigenthümlichen, ganz verschiedenartigen Contactgesteine. Mit den dichten Diabasen innig verbunden und ihre Lager in ansehnlichen Massen umgebend, treten Grüne Schiefer auf, mit mannichfachen Ausscheidungen von Kalkspath, Quarz, Epidot, etc. Daneben kommen untergeordnet auch verschiedene kieselige, meist eisenreiche Gebilde vor. Ganz anderer Art sind die Contactgesteine der körnigen Diabase. Im Allgemeinen wenig mächtig, umgeben sie die Lager der letzteren meist nur als schmale Bänder und stellen theils sehr harte und dichte hälleflint- und felsitähnliche, zur massigen Structur neigende, theils weichere, mehr oder weniger schieferige, gleichzeitig eine Tendenz zu krystallinischer Ausbildung zeigende Gesteine dar. Diese letzteren, die Contactgesteine der körnigen Diabase, speziell der liegenden Schieferzone sind es, die uns in dieser Arbeit beschäftigen sollen. Ueber die Contactgebilde der körnigen Diabase aus höheren Niveaus — die übrigens, wo sie entwickelt sind, mit denen der ältesten körnigen Diabase durchaus übereinstimmen — wird nur anhangsweise die Rede sein.

Wir beginnen mit einer Uebersicht über die Verbreitung der körnigen Diabase der Wieder Schiefer und ihrer Contactgesteine durch den Harz. Die in den letzten Jahren für die Landesuntersuchung ausgeführten Detailuntersuchungen haben ergeben, dass mitten durch den Ost-Harz eine Grauwackenzone läuft, die das älteste Glied der für das alte Grauwacken-Schiefergebirge aufgestellten Schichtenfolge ausmacht (conf. Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. XX, 217.) Ueber dieser ältesten, der sogenannten Tanner oder Axen-Grauwacke, folgen nun die jüngeren Schichten und zwar zunächst die Wieder Thonschieferzone, aber in der Weise, dass die Grauwacke eine Centralaxe darstellt, an welche die jüngeren Formationsglieder sich auf

zwei Seiten, im Norden wie im Süden, in symmetrischer Reihenfolge anschliessen. Auf diese Weise erscheinen sämmtliche Schichten über der Tanner Grauwacke zweimal, im Norden und im Süden der Axe; mithin auch die körnigen Diabase mit ihren Contactgesteinen in zwei, durchschnittlich $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Meilen von einander entfernten Zügen. Verfolgen wir nun den Verlauf zuvörderst des nördlichen Zuges.

Der westlichste Punkt, wo ich Diabase dieses Zuges beobachtet, ist die Gegend von Andreasberg. Dieselben sind hier bedeutend entwickelt und in den tiefen Thälern sowie durch Bergbau vielfach aufgeschlossen. Allein die Contactgesteine werden so gut wie gänzlich vermisst. Auch Credner in seiner Arbeit über den Andreasberger Bergwerksdistrict (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. XVII, 163 ff.) thut ihrer keine Erwähnung. Im weiteren Fortstreichen des Zuges in östlicher Richtung durch das Oderthal bei Oderhaus und weiter in der Gegend von Braunlage und Tanne sind Contactgesteine zwar vorhanden, aber lange nicht so deutlich aufgeschlossen, als in der weiteren Fortsetzung des Zuges nördlich von Trautenstein und Hasselfelde an der Rapbode und zwischen den Chausseen von Hasselfelde nach Rübeland und Wendefurt am Mittelkopf und Dornkopf. Weiter ziehen Diabase und Contactgesteine in trefflicher Entwickelung südlich Altenbrak durch das grosse Mühlenthal und dann dem Laufe der Hauptbode entlang bis zur Lupbode, zwischen Allrode und Treseburg. Hier, wo die tiefen Thäler der Lupbode, des Raben- und Tiefenbachs den Diabaszug mehrfach durchbrechen, kann man an den steilen Abhängen Vorkommen und Natur der Contactgesteine trefflich studiren. Weiter nach Osten habe ich den Diabaszug in seiner Fortsetzung nach Friedrichsbrunn, wo derselbe in die Hornfelszone des Rambergs eintritt, nicht verfolgt. Nur ein Punkt dieser östlichen Fortsetzung ist mir bekannt, die Heinrichsburg bei Mägdesprung, wo sich die Contactgesteine in ausgezeichneter Weise entwickelt finden.

Der westlichste Punkt, von dem ich Diabase und Contactgesteine des südlichen Zuges kenne, ist die Gegend westlich Trautenstein. Bei Hasselfelde sind die Contactgesteine ausgezeichnet entwickelt; namentlich bietet der Rabenstein dicht bei diesem Orte ein ausgezeichnetes Beispiel ihres Vorkommens. Weiter nach Osten zu findet man in der Gegend von Allrode

zahlreiche, sehr schöne, aber auf dem nur selten und dann von flachen Einschnitten durchfurchten Plateau meist weniger gut aufgeschlossene Vorkommen. Noch weiter nach Osten lassen sich Diabase und Contactgesteine auf dem mit Wald bestandenen und Acker- und Wiesenland tragenden Plateau schlecht verfolgen. Erst viel weiter östlich, an der Selke unterhalb Mägdesprung, sowie in der Gegend von Neudorf, Königerode und Tilkerode sind mir wieder Contactgesteine in Begleitung der grossen dort auftretenden, sehr wahrscheinlich dem südlichen Zuge angehörigen körnigen Diabasmassen bekannt.

Wir gehen nun zur Erläuterung des Vorkommens der Contactgesteine und ihrer geognostischen Beziehungen zu den Diabasen über. Was die Contactgesteine ganz besonders als solche auszeichnet und den Beweis liefert, dass wir es nicht mit ursprünglichen, sondern durch die Diabase veränderten Gesteinen zu thun haben, das ist das enge Gebundensein der Contactgesteine an das Eruptivgestein. Das gilt vornehmlich vom südlichen Zuge, wo ich unter den vielen Dutzenden untersuchter Vorkommnisse von Contactgesteinen keine Ausnahme von diesem Verhalten kennen lernte. Die Contactgesteine des nördlichen Zuges zeigen nicht in allen Fällen eine gleich innige Verknüpfung mit den Diabasen. Es kommt nämlich auch vor, dass deutlich veränderte Gesteine scheinbar unabhängig vom Eruptivgestein — da durch unveränderte oder doch kaum veränderte Gesteine von diesem getrennt — auftreten. Da aber die Charaktere solcher veränderten Gesteine mit denjenigen der den Diabas unmittelbar begränzenden Contactgesteine völlig übereinstimmen und das Eruptivgestein stets in allernächster Nähe ist, so beweisen derartige Fälle nur, dass die vom Diabas ausgegangene Metamorphose gewisse Schichten verändern und andere dazwischen liegende unverändert lassen konnte. Sie zeigen jedoch, dass man den Begriff Contactgestein nicht zu eng fassen darf und nicht auf die in unmittelbarem Contact mit Diabasen auftretenden veränderten Gesteine einschränken, sondern auch auf die solchen Gesteinen ähnlichen, wenn auch nicht so unmittelbar mit Diabas verbundenen ausdehnen muss. Dass aber weiter die Contactgesteine wirklich durch die Diabase metamorphosirte Gesteine darstellen und nicht etwa als eigenthümliche Randbildungen der Diabase betrachtet werden können, das beweist die verschiedene Natur beider Gesteine.

Wollte man auch noch so weit gehende Differenzirungen des ursprünglichen Grünsteinmagmas annehmen, Gesteine von so durchaus verschiedenem mineralogischem und chemischem Charakter hätten sich nie bilden können. Aber schon mit Rücksicht auf die meist überaus bestimmt ausgeprägte Grenze zwischen beiden Gesteinen scheint eine derartige Annahme unmöglich. Namentlich im Süden der Axe pflegt die Gesteinsscheide förmlich schneidend scharf zu sein. Im Norden ist sie zuweilen weniger bestimmt. Aber der Grund liegt allein darin, dass die Contactgesteine des nördlichen Zuges ihres schiefrigen Gefüges halber leichter verwittern und die durch Verwitterung gebräunten Gesteine den oft ebenfalls stark verwitterten Diabasen oftmals ähnlich werden können; besonders in den seltenen Fällen, wo die Diabase flasrig entwickelt sind und in ganz dünnen Lagern zwischen schiefrig-krystallinischen Contactgesteinen liegen. Bei einiger Uebung wird man jedoch auch in solchen Fällen Eruptiv- und Contactgestein auseinanderhalten können. Von eigentlichen Uebergängen beider Gesteine aber kann nicht die Rede sein, sie existiren nicht. — Während so die Contactgesteine von den Diabasen überall scharf getrennt erscheinen, sind Uebergänge in unverändertes Gestein allenthalben zu finden. Dieses letztere stellt in allen Fällen dunkele Thonschiefer dar, das herrschende Gestein der liegenden Schieferzone, die gerade in dem Theile, wo die körnigen Diabase auftreten, besonders rein und namentlich von Kalkknauern sowie von Quarzit- und Grauwackeneinlagerungen frei zu sein pflegt.

Was nun die Lagerungsform der Contactgesteine angeht, so bringt der Umstand, dass die Diabase ganz überwiegend in Lagern zwischen den Schichten auftreten, es mit sich, dass die Metamorphose immer nur vom Liegenden zum Hangenden oder umgekehrt, also nur rechtwinklig gegen das Streichen, nicht aber an ein und derselben Schicht im Fortstreichen beobachtet wird. Nur eine einzige Ausnahme von diesem Verhalten ist mir durch die Güte des Herrn Lossen bekannt geworden. Sie betrifft ein deutlich gangförmiges Diabasvorkommen vom Kahleberg bei Hasselfelde. Zu beiden Seiten dieses Ganges treten Contactgesteine auf; ihr Habitus ist jedoch vom gewöhnlichen in keiner Hinsicht verschieden. Diesen einzigen Fall ausgenommen kommen nach meinen Beobachtungen die Contactgesteine

immer nur im Liegenden oder im Hangenden der Diabaslager vor. Zuweilen erscheinen sie gleichzeitig im Liegenden wie im Hangenden; in anderen Fällen nur im Liegenden oder nur im Hangenden. Manchmal fehlen sie auch ganz, d. h. die den Diabas begränzenden Gesteine sind kaum oder nicht verändert. In dieser Beziehung zeigt sich durchaus keine Gesetzmässigkeit. Ebenso wenig ist ein Zusammenhang zwischen der Mächtigkeit und dem Grade der Ausbildung der Contactgesteine einerseits und der Mächtigkeit der Diabase andererseits zu erkennen. Sehr mächtige Diabaslager haben manchmal nur unbedeutende, wenig entwickelte Contactbänder, oder solche fehlen gänzlich. Und umgekehrt zeigen ein ander Mal ganz schmale Diabaslager Contactzonen, welche das Eruptivgestein an Mächtigkeit weit übertreffen.

Die Metamorphose selbst pflegt nun in der Weise entwickelt zu sein, dass die gewöhnlichen Schiefer mit Annäherung an den Diabas allmälig an Härte und Consistenz gewinnen und gleichzeitig die Deutlichkeit der Schieferung und Schichtung einbüssen, statt deren eine dickplattige, der Schichtung parallele Absonderung sich entwickelt. Daneben beginnt, anfangs undeutlich, eine parallelepipedische Absonderung sich einzustellen, die zuweilen die sogenannten Griffelschiefer erzeugt. Mit weiterer Annährung an den Diabas nimmt die Härtung mehr und mehr zu, und die plattige Absonderung macht gleichzeitig einer mehr in's Massige übergehenden Structur Platz. So erfolgt der Uebergang in die eigentlichen Contactgesteine. In unmittelbarem Contact mit dem Diabase pflegt nur noch eine Absonderung in dicke, der ursprünglichen Schichtung parallele Bänke wahrzunehmen zu sein. Dagegen sind die Gesteine hier von zahlreichen Nebenabsonderungen durchsetzt. Es sei hier noch erwähnt, dass die Thonschiefer in der Umgebung der Diabase in vielen Fällen, noch ehe eine Härtung eingetreten, eine namentlich auf der Schieferungsfläche oft sehr deutliche, einen seidigen Glanz bedingende Feinfältelung zeigen. Diese Erscheinung nimmt man oftmals auf ziemlich weite Entfernung von den Diabasen wahr. Auch die bereits etwas gehärteten und griffelförmig zerklüfteten Schiefer lassen eine ähnliche Fältelung, wenn auch weniger deutlich, wahrnehmen. Mit derartigen Schiefern hängen in vielen Fällen auch gebleichte Schiefer zusammen, die beim leisesten Schlage in eine

Menge dünner Blätter mit ausgezeichneten Verwitterungserscheinungen zerfallen, zahlreiche hellere und dunklere concentrische kreis- oder ellipsenförmige Ringe, einen dunklen Kern umgebend, zuweilen auch einen hellen. Namentlich in der Allroder Gegend sind derartige Schiefer sehr verbreitet, und wo sie auftreten, da kann man fast jedes Mal die Nähe des Diabases mit Sicherheit vorhersagen.

Nach diesen Bemerkungen gehen wir zur Betrachtung der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Contactgesteine über, die uns längere Zeit beschäftigen werden. Vorher müssen wir aber noch ein wichtiges Verhalten zur Sprache bringen, welches bis jetzt ganz unberücksichtigt blieb. Bei der Untersuchung der Contactgesteiue des südlichen und des nördlichen Zuges macht sich nämlich sogleich eine auffällige Verschiedenheit dieser Gesteine im Süden und im Norden der Grauwackenaxe bemerkbar, während der Charakter der Diabase beider Züge durchaus derselbe bleibt. Herr LOSSEN hat diese Verschiedenheit in seiner schon erwähnten Abhandlung (S. 293) nachdrücklich hervorgehoben. Im Süden treten fast allein dichte, sehr harte Gesteine mit einer dem Massigen sich nähernden Structur auf. Im Norden fehlen solche nicht ganz, sie treten aber fast gänzlich zurück gegenüber der weiten Verbreitung viel weniger gehärteter, mehr oder weniger schiefriger und dabei phanerokrystallinisch werdender Gesteine. Geringe Verschiedenheiten finden sich auch im Vorkommen der Contactgesteine im Süden und im Norden der Axe. Diese werden weiter unten betreffenden Orts ausgeführt werden. Was nun im Allgemeinen diese Unterschiede zwischen Süd und Nord betrifft, so wird sich zwar im Verlaufe der Arbeit herausstellen, dass sie nur quantitativer Art sind, dass qualitative, d. h. chemische Differenzen zwischen den Gesteinen beider Züge nicht in der Weise bestehen, dass man vom chemischen Gesichtspunkte aus die Contactgesteine in solche des südlichen und solche des nördlichen Zuges trennen könnte. In einer geognostischen Arbeit jedoch ist in erster Linie das geognostische Verhalten zu berücksichtigen, und da dieses die räumlich gegeschiedenen Züge als etwas in vielen Beziehungen wesentlich Verschiedenes erscheinen lässt, so sollen im Folgenden die Gesteine des südlichen und des nördlichen Zuges getrennt abgehandelt werden.

Physikalische und chemische Eigenschaften der Contact-Gesteine.

A. Contactgesteine des südlichen Zuges.

Die hier auftretenden Gesteine trifft man in der älteren Literatur unter mannichfachen Bezeichnungen. Lasius beschreibt einen Theil dieser Gesteine als Jaspis, ein Name, den er jedoch auch von ächten Kieselschiefern, wie z. B. des Bruchberges, gebraucht. Andere führt er als Quarzfels auf (l. c. S. 107, 124 etc.). Ebenso finden wir bei Zincken und Hausmann in ihren genannten Werken die hierher gehörigen Gesteine als Quarzfels, Jaspis, Hornstein und namentlich als Kieselschiefer bezeichnet. In der That werden manche dunkel gefärbte Abänderungen der Contactgesteine zuweilen kieselschieferähnlich, und eine Verwechselung beider verschuldet — wie bereits Eingangs bemerkt — die häufigen Angaben Hausmann's über die Association von Grünstein und Kieselschiefer.*)

Auf die gerade im Süden der Axe meist überaus scharfe Gesteinsscheide zwischen Diabas und Contactgestein wurde bereits hingewiesen. Bei einer meist nur geringen, im Durchschnitt 8—12 Fuss betragenden, 20 Fuss kaum übersteigenden Mächtigkeit umgeben die Contactgesteine wie schmale, scharfe Bänder den Diabas. Dabei pflegt die Umwandlung meist sehr rasch sich zu entwickeln und wenige Schritte zu genügen, um aus den unveränderten Schiefern in ganz verändertes Gestein zu gelangen. Die Metamorphose beginnt sehr oft mit dem Erscheinen der oben genannten feingefältelten und aufblätternden Schiefer. Mit Annäherung an den Diabas nimmt die Festigkeit der Schiefer etwas zu. Dann pflegen sehr rasch und nur ausnahmsweise durch halbgehärtete, dickschiefrige Zwischengesteine vermittelt ganz harte, fast massige Gesteine aufzu-

*) Allerdings kommen unter den grossen im Harz auftretenden Massen von Kieselschiefer manchmal ächte Kieselschiefer in nächster Nachbarschaft der Diabase vor. Aber diese Association ist eine zufällige, ein directes Abhängigkeitsverhältniss der Kieselschiefer von den Diabasen wenigstens nicht nachweisbar. In den allermeisten Fällen aber, wo Hausmann Kieselschiefer im Contact mit Diabasen angiebt, sind das ächte Contactgesteine.

treten. Der ursprünglichen Schichtfläche entspricht bei diesen letzten nur eine undeutliche Absonderung. Deutlicher sind andere, zum Theil rechtwinklig zu jener stehenden Absonderungen, welche sich im Zerspringen in polytome und polyedrische Stücke äussern, jedoch lange nicht so entwickelt sind, wie bei den Kieselschiefern.

Die Contactgesteine des südlichen Zuges sind vorherrschend sehr harte, am Stahle funkengebende, dichte und spröde Gesteine. Von allen ihnen zuweilen mehr oder weniger ähnlich werdenden Gesteinen, wie Kieselschiefern, Jaspis, Hornstein etc., unterscheiden sie sich durch ihre Schmelzbarkeit vor dem Löthrohre. In dünnen Splittern und bei starker Flamme schmelzen auch die härtesten zu einem weissen oder dunklen, blasigen Email.

Ein Theil dieser Gesteine — und zwar sind das die allerhärtesten — hat ein kryptokrystallinisch-dichtes Gefüge, in frischem Zustande hellgraue bis bläulichgraue Farben und erinnert im Aussehen an gewisse dichte Quarzite und Hornsteine. Der Bruch ist kleinsplitterig, in's Muschlige, die Bruchfläche matt; dünne Splitter an den Kanten schwach durchscheinend. Bei der Verwitterung bleichen die Gesteine aus und erscheinen gelblich- oder graulichweiss. Kleine der Einwirkung der Atmosphärilien lange ausgesetzt gewesene Stücke zeigen oftmals jene eigenthümliche, wie gefirnisst oder moirirt erscheinende Oberfläche, die man bei sehr kieselsäurereichen Gesteinen, namentlich krystallinischen Quarzsandsteinen häufig beobachtet, und die wahrscheinlich von gelöster und oberflächlich in krystallinischer Form wieder abgesetzter Kieselsäure herrührt. Uebrigens widerstehen diese Gesteine der Verwitterung in hohem Grade, weshalb sie zuweilen an Thalgehängen allein in nicht unbedeutenden Klippen erhalten geblieben sind. Analysen solcher Gesteine No. I und IV.

Ein anderer Theil dieser Gesteine — ebenfalls sehr hart und schwer zersprengbar — erscheint durchaus homogen, von dunkel blauschwarzer bis schwarzer Farbe, fein splittrigem bis schön muschligem Bruch und kieselschiefer- bis jaspisähnlichem Aussehen. Splitter sind deutlich durchscheinend an den Kanten. Gebänderte Abänderungen entstehen durch Wechsel heller und dunkler Lagen und sind nicht selten. Manchmal zeigen sich in der dunklen Gesteinsmasse noch dunklere kleine Knöt-

chen, die auf der verwitterten Oberfläche deutlich als längliche, dunkle Flecken hervortreten. Die dunkle Färbung dieser Gesteine rührt theils von einer sehr geringen Beimengung organischer Substanz, theils von einer kleinen Quantität Eisenoxydulsilikat her. Durch Glühen werden die Gesteine geröthet. Von der Verwitterung werden auch sie nur in geringem Maasse angegriffen; sie überziehen sich dabei äusserlich mit einer weissen, nur wenige Linien dicken Rinde, die das weitere Eindringen der Verwitterung abzuhalten scheint. Analysen No. II und V.

Sowohl in den zuerst, wie in den zuletzt genannten Gesteinen sind kleine das Gestein nach allen Richtungen durchziehende, weisse Quarzadern, ganz ähnlich wie in den Kieselschiefern, ausserordentlich häufig. Grössere Quarzausscheidungen pflegen auf Spaltflächen und Klüften vorzukommen. Sonst ist von fremdartigen Beimengungen nur Schwefelkies zu nennen, der in kleinen Körnern fast nirgends fehlt und für die harten Gesteine förmlich charakteristisch ist. Kalkspath und Zeolithe kommen nicht vor.

Gegenüber der Verbreitung und Auffälligkeit der harten Gesteine verschwinden die weniger gehärteten, halbschiefrigen Gesteine, die sich als Mittelglieder der Umwandlung zwischen jenen und den unveränderten Schiefern darstellen, fast gänzlich. Ihre Farben schwanken zwischen dunkelgraublau einerseits und grau bis gelblichgrün andererseits. Die dunkle Färbung stammt hier von einer oftmals nicht unansehnlichen Beimengung organischer Materie.*) Die Schieferung und Schichtung ist bei diesen Gesteinen mehr oder weniger deutlich erhalten geblieben; am häufigsten sind dickschiefrige Abänderungen, die parallelepipedische oder polyedrische Absonderung zeigen. Die Gesteine sind ganz dicht, auf der Bruchfläche mattschimmernd; der Bruch ist uneben. Der Strich ist mehr oder weniger leicht mit dem Messer darstellbar und von weisslicher Farbe. Alle hierher gehörigen Gesteine zeichnen sich den harten gegenüber durch höheres Volum- (spezifisches) Gewicht, leichtere Schmelzbarkeit und grössere Angreifbarkeit durch Säuren aus. Während die harten Gesteine

*) Es sei hier erwähnt, dass sich in derartigem halbschiefrigen, graugrünen Gesteine ein deutlicher kleiner Orthoceras gefunden hat.

von Säuren nur sehr wenig angegriffen werden, lösen sich von den in Rede stehenden meist ansehnliche Gewichtsmengen. Auch der Verwitterung widerstehen diese Gesteine viel weniger als die harten; sie werden durch dieselbe gebleicht und überziehen sich mit Eisen-Oxyd und Hydroxyd. Quarzausscheidungen und Eisenkies-Beimengungen kommen auch hier vor, haben aber nicht die Bedeutung wie bei den harten Gesteinen. Carbonate fehlen auch hier.

Besondere Beachtung verdienen die mir nur von einem einzigen Punkte, dem Rabenstein bei Hasselfelde, bekannten und auch hier ganz local entwickelten Gesteine, die in einer grünen Grundmasse zahlreiche linsen- bis fast erbsgrosse kuglige Concretionen enthalten, die im frischen Gestein als dunkelgrüne, im verwitterten als hellgrüne Flecken erscheinen. Diese Gesteine sind insofern interessant, als sie Aequivalente ähnlicher weit verbreiteter Gesteine des nördlichen Zuges darstellen. Analysen der halbharten Gesteine No. VI. VII. VIII.

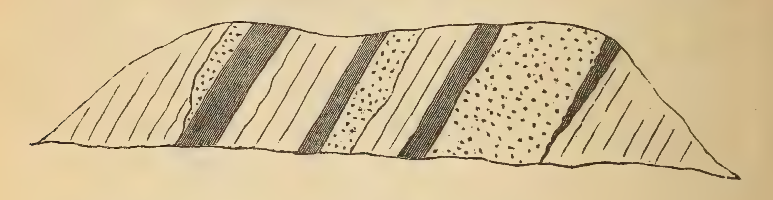
Das Material zu den Analysen der Contactgesteine des südlichen Zuges lieferten die Gegenden von Allrode und Hasselfelde. Die Analysen wurden im Herbst und Winter 1868 und darauf folgenden Frühjahr im Laboratorium der hiesigen Bergakademie ausgeführt. Ich benutze diese Gelegenheit, dem Director desselben, Herrn Prof. FINKENER für seine vielfache gütige Unterstützung meinen Dank auszusprechen.*)

---

*) Ueber die Ausführung der Analysen bemerke ich Folgendes: Um ein der Durchschnittszusammensetzung der zu untersuchenden Gesteine möglichst nahe kommendes Material zu erhalten, wurde jedesmal zuerst eine grössere Menge, Stücke von zusammen c. 500 gr., zwischen Fliesspapier zu kleinen Stückchen zerschlagen. Aus diesen wurden sodann alle, welche unter der Lupe Spuren von Verwitterung oder fremde Beimengungen zeigten, sorgfältig ausgeschieden. Von den dann zurückbleibenden wurden darauf c. 50 gr. der weiteren Zerkleinerung unterworfen. Diese erfolgte in einem Stahlmörser und wurde so lange fortgesetzt, bis die ganze Menge des Pulvers durch ein sehr feines Leinwandsieb hindurchgetrieben war. Aus dem so erhaltenen Pulver mussten dann noch die durch das Stossen im Mörser hineingelangten Eisentheilchen mit einem Magneten ausgezogen werden; dann konnte dasselbe, bei 100° getrocknet, zur Analyse verwandt werden. Für die Analyse wurden jedesmal 4 Portionen angewandt. Eine von c. 1,0 gr. wurde zur Bestimmung der Kieselsäure und sämmtlicher Metalle, die Alkalien ausgenommen, mit kohlensaurem Natronkali aufgeschlossen. Die Kieselsäure wurde jedes-

a. Contactgesteine von Allrode.

Die Localität, der das Material zu nachstehenden Analysen entnommen ist, liegt etwa 20 Minuten südwestlich von Allrode in einem der kleinen Thaleinschnitte, welche die Quellbäche der Lupbode im Plateau gebildet haben. Es treten hier zahlreiche Diabaslager und mit ihnen ziemlich mächtige, zum Theil in Klippen aufragende, harte Contactgesteine auf. Halbharte Gesteine sind nicht entwickelt. An die harten schliessen sich unmittelbar unveränderte feingefältelte Thonschiefer an, die hier ausnahmsweise frisch erscheinen. Beistehende Skizze soll ein Bild von der Art des Vorkommens der Diabase und Contactgesteine dieser Localität geben. Sie zeigt deutlich das Auf-



---

mal auf ihre Reinheit geprüft, indem sie mit Flusssäure verflüchtigt und der etwaige meist aus etwas Thonerde und Spuren Eisen bestehende Rückstand für sich analysirt wurde. Eisen und Thonerde wurden durch Ammoniak gefällt und durch Natron getrennt. Mangan wurde als Sulphuret gefällt und als Sulphür gewogen. Kalk und Magnesia wurden als oxalsaurer Kalk und phosphorsaure Ammoniak-Magnesia gefällt und als Aetzkalk und pyrophosphorsaure Magnesia gewogen. Eine zweite Portion von c. 0,8—1,0 gr. wurde zur Bestimmung der Alkalien mit destillirter Flusssäure aufgeschlossen. Diese Bestimmung wurde nach der trefflichen, in Heinr. Rose's analytischer Chemie (6. Aufl. S. 15, 46) angegebenen Methode ausgeführt. Es wurde die Summe der schwefelsauren Alkalien bestimmt, darauf das Kali direkt als Kaliumplatinchlorid gefällt, dieses im Wasserstoffstrome zu Platin reducirt und daraus die Gewichtsmenge Kali berechnet. Aus derselben ergiebt sich mit Berücksichtigung der bekannten Summe der schwefelsauren Alkalien die Menge des Natrons. Zur Bestimmung des Eisenoxyduls wurden c. 1,5—2,0 gr. des Gesteinspulvers nach Mitscherlich's Vorschlag in einer zugeschmolzenen Glasröhre mit verdünnter Schwefelsäure bei hoher Temperatur aufgeschlossen und dann mit übermangansaurem Kali titrit. Der Wassergehalt wurde in allen Fällen direkt, durch Absorption der Dämpfe mittelst Chlorcalcium in einer vierten Portion bestimmt; ebenso etwaig vorhandene Kohlensäure direct durch Absorption in Kalilauge.

treten der Contactgesteine bald im Liegenden, bald im Hangenden, bald zu beiden Seiten der Diabaslager.*)

Die Analysen sind hier, und eben so weiter unten, wo es nicht ausdrücklich anders bemerkt, immer in der Reihenfolge aufgeführt, die ihrem Vorkommen vom Diabas gegen das unveränderte Gestein hin entspricht.

I. Sehr hartes, hellgraues, hornsteinähnliches Gestein mit halbmuschligem Bruch. Volumgewicht 2,653.

II. Hartes, dunkelblaues Gestein mit splittrigem bis kleinmuschligem Bruch. Enthält zahlreiche schwarze Knötchen in der Grundmasse. Volumgewicht 2,658.

III. Weicher, dunkelblauer, feingefältelter Thonschiefer; mit äusserst kleinen weissen Glimmerblättchen in der Grundmasse. Volumgewicht 2,698.

	I.	II.	III.
$Si\,O^2$	75,25	73,74	69,27
$\overline{Al}\,O^3$	11,80	14,81	13,12
$\overline{Fe}\,O^3$	Spur	0,02	0,62
$Fe\,O$	1,76	1,31	5,24
$Mn\,O$	—	0,11	0,09
$Ca\,O$	0,32	0,61	0,12
$Mg\,O$	1,57	1,29	1,36
$Na^2\,O$	7,54	5,47	2,25
$K^2\,O$	0,61	1,51	4,31
$H^2\,O$	0,81	0,70	3,36
$C\,O^2$	—	—	0,04
$Fe\,S^2$	0,49	0,84	0,62
Org. Subst.	—	Spur	vorh.
	100,15	100,41	100,40

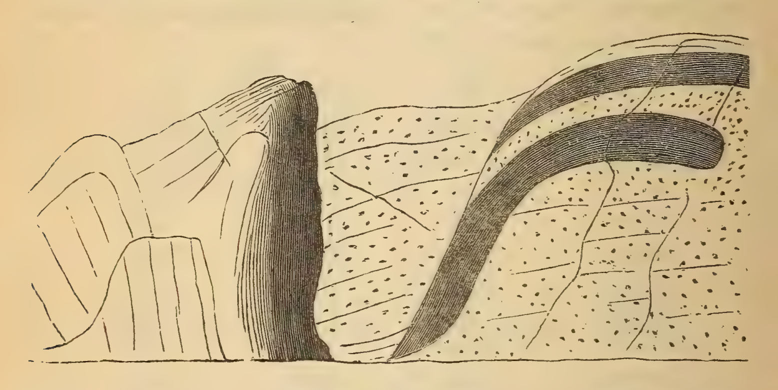
b. Contactgesteine vom Rabenstein bei Hasselfelde.

Der schon mehrfach erwähnte Rabenstein ist einer der am leichtesten zugänglichen Punkte, durch Steinbruchsbetrieb gut aufgeschlossen und deshalb zum Studium der Contact-

---

*) Die Diabase sind in der Skizze durch Punkte, die Contactgesteine durch *dunkle Schraffirung*, die unveränderten Schiefer durch einfache Striche bezeichnet.

gesteine des südlichen Zuges besonders geeignet. Er liegt am Ostende des Ortes und bildet eine kleine Anhöhe, die im Norden und im Süden von zwei an seinem Westabfall sich vereinigenden Bächen umgeben ist. Die Lagerungsverhältnisse der Schichten sind ziemlich complicirt. Es sei darüber nur so viel bemerkt, dass das Ganze einen grossen Sattel mit westöstlicher Axe darstellt, dessen Südflügel aber zum grössten Theil durch das auf dieser Seite verlaufende Thälchen zerstört ist. An diesen Sattel schliesst sich im Norden eine steile Mulde und, wie es scheint, noch ein zweiter kleinerer Sattel an. Im liegendsten Theil des grossen Sattels erscheint ein ziemlich grosskörniger Diabas, in welchem am Westende des



Hügels ein grösserer Steinbruch angelegt ist. Ueber diesem Diabase liegt ein sich nach Südwest vollständig auskeilendes Lager sehr harter, hornsteinähnlicher Contactgesteine. Darüber folgt ein zweites Diabaslager; über diesem wieder Contactgesteine, und zuoberst ganz zersplitterte Schiefer. Auf der Höhe liegen die Schichten nahezu horizontal, während sie im Steinbruche am Westende gegen Norden und Süden einfallen, wie beistehende Figur erläutert, welche den allein erhaltenen Nordflügel des grossen Sattels mit der sich daran anschliessenden Mulde darstellt, wie sie sich in dem erwähnten Steinbruche zeigen. Am Nordabhang des Hügels sind die harten, auf der Höhe die halbgehärteten Contactgesteine durch mehrere kleine Steinbrüche erschlossen. Beiderlei Gesteine sind vortrefflich entwickelt. Die harten treten dem Diabas zunächst auf, in weiterer Entfernung von demselben die halbhar-

ten und ganz lokal innerhalb derselben die concretionenführenden Gesteine. Die ungehärteten Schiefer waren nicht frisch genug, um für die Analyse tauglich zu erscheinen:

Analysirt wurden folgende Gesteine:

IV. Sehr hartes hell blaugraues, hornsteinähnliches Gestein. Volumgewicht 2,672.

V. Sehr hartes, dunkelblaues, jaspisähnliches Gestein mit schön muschligem Bruch. Volumgewicht 2,650.

VI. Ziemlich hartes, halbschiefriges, graublaues Gestein mit unvollkommen muschligem Bruch. Volumgewicht 2,675.

VII. Weniger hartes, dickschiefriges, olivengrünes Gestein mit splitterigem bis unebenem Bruch. Volumgewicht 2,682.

VIII. Halbgehärtetes, grobschiefriges, dunkelgrünes Gestein mit zahlreichen, linsengrossen, dunklen Concretionen. Volumgewicht 2,703.

	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.		
					a.	b.	
SiO^2	73,34	75,02	63,24	61,58	59,23	59,34	
AlO^3	13,61	14,48	13,72	13,67	14,20	14,23	
FeO^3	0,07	—	4,05	1,83	3,11	3,11	} 9,53 FeO
FeO	2,27	1,75	5,20	7,10	6,72	6,73	
MnO	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	
CaO	0,26	0,31	0,56	1,07	0,84	0,84	
MgO	0,98	0,87	3,84	4,16	3,80	3,81	
Na^2O	6,37	4,66	5,80	4,41	5,52	5,53	
K^2O	1,18	3,31	1,71	1,99	1,94	1,94	
H^2O	0,84	0,81	2,68	2,88	4,46	4,47	
FeS^2	0,63	0,48	—	0,39	—	—	
Org. Sb.	—	Spur	Spur	vorh.	vorh.	vorh.	
	99,55	100,69	100,80	99,08	99,82	100,00.	

Wie man aus obigen Analysen ersieht, variirt die Zusammensetzung der Contactgesteine des südlichen Zuges ausserordentlich. Die Verschiedenheiten treten am deutlichsten im Kieselsäuregehalt hervor, welcher von 59 bis 75 Proc. steigt. Aber auch in den übrigen Bestandtheilen geben sie sich zu erkennen. So zeigen sich im Gehalt an Eisenoxyd- und oxydul Schwankungen von $1\frac{1}{2}$ bis fast 10 Proc.; in den alkalischen

Erden von 1 bis $4\frac{1}{2}$, im Wassergehalt von $\frac{3}{4}$ bis $4\frac{1}{2}$ Procent. Ziemlich constant bleibt dagegen die Thonerde; die hier vorkommenden Differenzen sind nicht viel grösser, als sie bei derartigen Bauschanalysen überhaupt stattzufinden pflegen. Ziemlich gleich bleibt sich ausserdem noch der Alkaligehalt. Sehr bemerkenswerth ist bei allen diesen Gesteinen der hohe Natrongehalt, neben sehr wenig Kali. Während dies letztere nur $1\frac{1}{2}$ bis 2 Proc. beträgt, steigt jener bis über 7 Procent. Dem hohen Alkaligehalt verdanken die Gesteine ihre Schmelzbarkeit, dem Natongehalt speziell den Umstand, dass Splitter der sauersten der Löthrohrflamme eine intensiv gelbe Färbung ertheilen. Wir können die oben analysirten Gesteine in zwei Reihen trennen:

1) eine saure, deren Kieselsäuregehalt über 70 Proc. beträgt,

2) eine mehrbasige, deren Kieselsäuregehalt weit niedriger ist, in obigen Analysen um 60 Proc. herum schwankt.

Die saure Reihe ist ausserdem durch die geringe Menge Oxyde zweiwerthiger Metalle ($\overset{II}{R}O$) und Wasser, die basische durch die weit grössere Menge derselben Stoffe ausgezeichnet. Der Alkaligehalt ist bei den sauren Gesteinen durchschnittlich fast 1 Proc. höher als bei den basischen.

Die Zusammensetzung der sauren Gesteine, zu denen Nr. I, II, IV und V gehören, kommt der Mischung vieler Quarzporphyre und Trachyte sehr nahe. Liesse man den hohen Natrongehalt ausser Acht, so könnte man obige Analysen sehr wohl für die solcher Gesteine nehmen. Und in der That steht nichts dem im Wege, die sauren Contactgesteine als Gemenge von Quarz und Feldspath zu betrachten. Nur muss der Feldspath Albit sein. Physikalisch lassen sich zwar diese Mineralien als Gemengtheile der sauren Gesteine kaum nachweisen. Das verhindert ihre mikrokrystallinische Structur, die sie selbst bei hundertfacher Vergrösserung wesentlich homogen erscheinen lässt. Nur ein einziges Mal ist es mir gelungen, bei einem analogen Gestein des nördlichen Zuges Albitausscheidungen in bis $\frac{1}{4}$ Zoll starken Adern zu finden.*) In

*) Bei einem neuerlich ausgeführten Besuche des Rabensteines haben die Herren Eck und Lossen wohlausgebildete, mehrere Millimeter grosse

der Grundmasse ausgeschiedene Quarzkörner dagegen habe ich in den sauren Gesteinen niemals beobachtet. Die Zusammensetzung aus Albit und Quarz wird daher wesentlich nur durch die chemische Zusammensetzung erwiesen. Berechnet man in obigen Gesteinen die Alkalien und Thonerde auf Albit, so bleibt ein ansehnlicher Ueberschuss von Kieselsäure, der, wie das Volumgewicht der sauren Gesteine zu beweisen scheint, wohl nur als Quarz vorhanden sein kann. Berechnet man z. B. in No. IV. die Gesammtmenge Alkali nach der Formel $Na^2 \, Al \, Si^6 \, O^{16}$ auf Albit, so erhält man:

$$5{,}303 \, Na + 6{,}295 \, Al + 19{,}367 \, Si + 29{,}512 \, O = 60{,}477 \text{ Albit.*)}$$

Der Rest besteht aus Kieselsäure und nicht ganz 2 pCt. Thonerde und gegen $4\frac{1}{2}$ pCt. zweiwerthiger Metall-Oxyde und Wasser, welche mit einem kleinen Theile der Kieselsäure zu einem besonderen, dem Gestein in geringer Quantität beigemengten Silikate verbunden sind. Kleine Mengen dieses Silikats sind in allen sauren Contactgesteinen vorhanden. Da es in Säuren löslich ist, so hängt von dem Grade seiner Beimengung der Grad der Löslichkeit der Gesteine ab. So lösen sich von No. V. 3,48, von No. II. 5,07 pCt., wenn man das Gesteinspulver 4 Stunden lang mit warmer verdünnter Salzsäure behandelt. In heisser Salzsäure zersetzt sich das Silikat in wenigen Stunden, in kalter in einigen Tagen. Ist die ganze Menge desselben zersetzt, so lassen sich selbst durch anhaltende Digestion mit Salzsäure nur noch Spuren von Kieselsäure, Thonerde und Alkalien aus dem Gesteinspulver extrahiren. Die salzsaure Lösung des Silikats hat eine gelbe Farbe und enthält in allen Fällen hauptsächlich Eisenoxydul und Thonerde, etwas Magnesia und Spuren Kalkerde. Es ist somit ein thonerdehaltiges Eisenoxydul-Magnesia-Silikat. Die Thatsache, dass mit Zunahme der Löslichkeit der Gesteine der Kieselsäuregehalt derselben rasch abnimmt, dagegen eine Zunahme des Eisenoxyduls, der Magnesia und des chemisch ge-

---

Albitkrystalle in Höhlungen in einem No. IV. ähnlichen Gesteine gefunden.

**) Wenn in No. I. die Menge der Thonerde nicht ausreicht, um mit der Gesammtmenge der Alkalien Feldspath bilden zu können, so ist das ein ganz vereinzelter Fall, der gewiss nur einem Fehler der Analyse zuzuschreiben ist.

bundenen Wassers erfolgt, zeigt, dass das lösliche Silikat ein basisches, und dass es ein Hydro-Silikat ist.

Zu den Gesteinen der basischen Reihe gehören No. VI., VII., VIII. Der hohe Natrongehalt verleiht auch diesen Gesteinen einen eigenen Typus. Die bedeutenden Mengen des Eisens in beiden Oxydationsstufen, besonders als Oxydul, der Magnesia und des Wassers lassen sogleich auf die wichtige Rolle schliessen, welche dasselbe basische Silikat, das wir eben in den sauren Gesteinen kennen lernten, in den Gesteinen dieser Reihe spielt. Seine starke Beimengung drückt den Kieselsäuregehalt derselben herab und bedingt die viel grössere Löslichkeit. So lösen sich von No. VI. wiederum bei vierstündiger Digestion mit verdünnter Salzsäure 26,76, von No. VII. 27,02, von No. VIII. 31,77 pCt. Die salzsauren Lösungen sind tief gelbroth gefärbt und enthalten dieselben Stoffe, welche im gleichen Falle die salzsauren Auszüge der sauren Gesteine enthielten. Behandelt man ganze Gesteinsstücke mit Salzsäure, so werden dieselben Bestandtseile extrahirt, und die angewandten Stücke oberflächlich ausgebleicht. Das Gestein erscheint in diesem Zustande durchaus nicht mehr so homogen wie vorher, sondern löst sich schon bei mässiger Vergrösserung in ein sehr inniges, filzartig aussehendes Aggregat hellfarbigen Feldspaths auf, in welchem man hin und wieder sehr kleine silberglänzende Glimmerblättchen wahrnimmt.

Behandelt man Stücke des Gesteins No VIII. mit Salzsäure, so treten in der gebleichten Grundmasse die concretionsähnlichen Körper als noch hellere kugelförmige Aggregate reiner Feldspathkörner hervor. In diesen Kugeln nimmt man zahlreiche kleine Löcherchen wahr. Offenbar waren diese vor der Behandlung des Gesteins mit Salzsäure von dem dunkelgrünen basischen Silikat erfüllt, welches in den Concretionen in besonders grosser Menge vorhanden ist und ihnen die dunkele Farbe verleiht. Ebenso rührt das filzige, durch unzählige kleine Poren bedingte Ansehen der Grundmasse von der Zerstörung des diese Poren vorher erfüllenden und die Grundmasse als grünes Pigment imprägnirenden basischen Silikats her.

Es schien mir interessant, die chemische Natur dieser Substanz kennen zu lernen. Zu diesem Zwecke wurde eine mehrere Gramm betragende Portion des Gesteinspulvers No.

VIII. 4 Stunden lang bei 100° C. mit verdünnter Salzsäure behandelt. Nachdem der bei dem Ungelösten zurückgebliebene grösste Theil der Kieselsäure des zersetzten Silikats von jenem mittelst verdünnter Natronlauge getrennt worden, betrug der ungelöste Rückstand 68,23 pCt. des Gesammtgewichts. Mithin hatten sich gelöst 31,77 pCt. No. VIII. 1) giebt die Zusammensetzung des durch Salzsäure gelösten Theils; a. die gefundene, b. die auf 100 berechnete. No. VIII. 2) stellt die nicht mittelst Analyse, sondern durch Rechnung (Subtraction von 1) von der auf 100,0 berechneten Bauschanalyse, S. 122) gefundene Zusammensetzung des in Salzsäure unlöslichen Theils, auf 100,0 berechnet.

	No. VIII.		
	1.		2.
	a.	b.	
$Si O^2$	30,15	30,91	72,44
$Al O^3$	15,48	15,87	13,55
$Fe O^3$	—	—	—
Fe O	29,74	30,49	0,12
Ca O	2,01	2,06	0,29
Mg O	6,10	6,25	2,72
$Na^2 O$	—	—	8,05
$K^2 O$	—	—	2,83
$H^2 O$	14,07	14,42	—
	97,55	100,00	100,00

No. VIII. 1) Da hier in Wirklichkeit nur 83,48 pCt. gefunden wurden, so wurde die gesammte Wassermenge der Bauschanalyse (4,47 pCt) als zu 1) gehörig angenommen. Der trotzdem noch bleibende Verlust der Analyse rührt jedenfalls hauptsächlich daher, dass alles Eisen auf Oxydul berechnet wurde, während doch ein ansehnlicher Theil desselben als Oxyd im löslichen Silikate vorhanden ist.

Die Zusammensetzung der Analyse lässt keinen Zweifel, dass das dunkelgrüne, lösliche Silikat ein chloritisches Mineral sei. Die Löslichkeit desselben in Salzsäure kann nicht hindern, es als solches zu betrachten. Chlorit wird zwar für sich von Salzsäure kaum angegriffen und erst durch anhaltende

Digestion mit Schwefelsäure zersetzt. Aber in so feiner Vertheilung wie in unseren Contactgesteinen und in vielen Thonschiefern*) pflegt er in Salzsäure leicht zersetzbar zu sein. Sehen wir nun, ob die Zusammensetzung des grünen Silikats einem bestimmten Minerale der Chloritgruppe entspricht. Wir berechnen zu diesem Zwecke aus den Daten der Analyse die Mengen der Metalle und dividiren durch die betreffenden Atomgewichte. Auf diese Weise ergeben sich:

Si 14,43		14,43 Si	0,515 Si	
Al 8,504		8,504 Al	0,155 Al	
Fe 23,71				
Ca 1,47	= 2,058 Fe	34,52 Fe	0,616 $\overset{II}{R}$	1,419 $\overset{II}{R}$
Mg 3,75	= 8,75 Fe			
H 1,606		1,606 H	1,606 H	

Dem Pennin kommen nach Rammelsberg folgende Atomenverhältnisse zu:

$$\text{Al} : \text{Si} : \overset{II}{\text{R}} (\overset{II}{\text{R}} + \text{H}) = 1 : 3 : 9.$$

Legt man diesem Zahlenverhältnisse als Einheit 0,155 zu Grunde, so erhält man:

$$\text{Al} : \text{Si} : \overset{II}{\text{R}} = 0{,}155 : 0{,}465 : 1{,}395.$$

Gefunden wurde in unserem Falle:

$$0{,}155 : 0{,}515 : 1{,}419.$$

Die Uebereinstimmung ist eine so nahe, als man bei einer Partialanalyse nur erwarten darf. Wir glauben uns daher berechtigt, das *den basischen Gesteinen beigemengte grüne Mineral als ein der Chloritgruppe angehöriges* und speciell im untersuchten Falle *dem Pennin* in seiner Zusammensetzung nahekommendes anzusprechen.

No. VIII. 2) zeigt eine auffallende Aehnlichkeit mit der Zusammensetzung der sauren Contactgesteine und muss daher wie jene ein wesentlich aus Albit und Quarz bestehendes Ge-

---

*) Dass die den Thonschiefern häufig beigemengte Chloritsubstanz in H Cl löslich ist, beweisen die Untersuchungen von Frick über Schiefer von Goslar und Coblenz, sowie von Sauvage über solche aus den Ardennen, die bis 33 pCt. Chlorit enthielten (Ann. des mines, 4. S. VII. 411).

menge darstellen. Ausserdem muss aber noch ein wenig Glimmer, wahrscheinlich Kali-Magnesia-Glimmer, der im gebleichten Gestein deutlich hervortrat, vorhanden sein. Berechnet man das Natron auf Albit, so erhält man 68 pCt. Es bleibt dann nur sehr wenig Thonerde übrig; bei Weitem nicht ausreichend, um sich mit dem Kali zu Kalifeldspath, geschweige denn Glimmer verbinden zu können. Ausserdem sind von Metalloxyden noch ca. 3 pCt. Magnesia, Kalkerde und Eisenoxydul vorhanden. Ist die Analyse No. VIII. 1) und die Bauschanalyse No. VIII. richtig, so müssen in dem unlöslichen Rückstande ausser Albit, Quarz und Glimmer noch kleine Mengen anderer in H Cl unlöslicher Silikate vorhanden sein. Die Analogie mit weiter unten zu besprechenden Gesteinen des nördlichen Zuges lässt auf augitische (oder Hornblende-) Silikate schliessen (vielleicht auch Grünerde?). Doch bietet die Analyse für bestimmtere Vermuthungen keinen Anhalt. Soviel kann man jedoch als erwiesen betrachten, dass das Gestein No. VIII. im Ganzen zusammengesetzt ist aus ca. 32 pCt. Chlorit, 46 Albit, 22 Quarz mit geringen Mengen Glimmer und vielleicht anderer Silikate.

Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass die in ihren Bauschanalysen No. VIII. sehr ähnlichen Gesteine No. VI. und VII. jedenfalls eine sehr ähnliche mineralische Zusammensetzung besitzen, nur dass der Chlorit bei ihnen etwas zurücktritt.

B. Contactgesteine des nördlichen Zuges.

Waren schon die Contactgesteine des südlichen Zuges wenig bekannt, so gilt dies in noch höherem Grade von denen des nördlichen Zuges. Lasius (l. c. 121) scheint einen Theil dieser Gesteine, zugleich aber auch Granit- und zwar Grauwacken-Hornfelse als Trapp zu bezeichnen. Zincken, wo er braune und graue Hornfelse im Contact mit Diabas erwähnt, und wahrscheinlich auch, wo er von feinschuppigen, dunkelgrünen Schiefergesteinen und deren Uebergang in körnigen Diabas spricht (Karst. Arch. V. 353) meint gewiss hierher gehörige, krystallinisch werdende Gesteine.

Die an der Heinrichsburg auftretenden felsitischen und fleckschieferartigen Gesteine in Begleitung des dortigen Dia-

bases hatte, wie in der Einleitung erwähnt, Zincken bereits mit Bestimmtheit als Contactgebilde des letzteren erkannt und als Desmosite und Spilosite beschrieben (östl. Harz 64). Bei Hausmann finden wir keinen wesentlichen Fortschritt, wie in der Kenntniss der Diabas-Contactgesteine überhaupt, so zumal der hier auftretenden. Von Veränderungen der stratificirten Gesteine durch die Grünsteine ist zwar vielfach die Rede, — Veränderungen, die bald in einer Härtung der ersteren, bald in einer Verschmelzung mit dem Eruptivgestein bestehen sollen; aber nirgends finden wir eine bestimmtere Charakteristik derselben, noch weniger den Versuch einer Trennung der Gesteine, wie wir sie in den späteren Arbeiten Zincken's bereits erkennen, wenn dieser einmal von kieselschieferartigen und Felsit-Gesteinen, ein andermal von hornfelsähnlichen Gesteinen und Fleckschiefern spricht. Eine solche Trennung ist aber auch nicht zu erwarten, da die Vorbedingung für dieselbe, eine präcise Fassung des Begriffs Contactgesteine, nirgends erfüllt erscheint. Daher kommt es denn auch, dass p. 71 der „Bildung des Harzes“ die mit den Diabasmandelsteinen verbundenen Schalsteinschiefer, die in Begleitung der dichten Diabase auftretenden grünen Schiefer, die Fleckschiefer der Heinrichsburg und noch Anderes mehr als in eine Kategorie gehörig zusammengestellt wird. Dass bei einem so ausgedehnten Gebrauche des Begriffs der „durch das Eindringen der Pyroxengesteine veränderten stratificirten Gebirgsarten“ oft von Verschmelzungen von Grünstein und Nebengestein die Rede ist, kann nicht auffallen. Nur muss man sich hüten, derartige Angaben auf unsere körnigen Diabase und deren Contactgesteine zu beziehen. Es ist zwar oben darauf hingewiesen, dass die Gesteinsscheide zwischen Diabas und Contactgestein im Norden der Axe meist weniger scharf ist als im Süden; dennoch aber kann von Uebergängen beider Gesteine in einander auch hier nirgends die Rede sein.

Es ist eine Eigenthümlichkeit des nördlichen Zuges, dass die Contactzonen hier meist viel mächtiger zu sein pflegen als im Süden der Axe. Der grosse Diabaszug stellt sich meist als aus einer Unzahl von Lagen von sehr wechselnder Mächtigkeit bestehend dar. Man trifft solche von kaum 1 und solche von mehreren 100 Fuss Mächtigkeit. Zwischen diesen liegen nun Schieferzonen von eben so verschiedener Mächtig-

keit, meist gänzlich aus mehr oder minder verändertem Gestein bestehend. Unveränderte, d. h. weiche, schiefrige, dunkelblaue Thonschiefer sind in allen Fällen selten. Mit der grösseren Mächtigkeit der Contactzone hängt eine allmäligere Entwickelung der Metamorphose zusammen. Während im Süden sehr verändertes und kaum verändertes Gestein oftmals wenig vermittelt erscheinen, pflegen sich hier zahlreiche Uebergangsstufen zwischen beiden zu finden, ja die Mittelglieder der Umwandlung spielen weitaus die bedeutendste Rolle. Die Metamorphose beginnt hier wie im Süden sehr oft mit dem Auftreten gebleichter und fein gefältelter Schiefer. Gegen den Diabas hin werden dieselben allmälig härter und bekommen einen grünen Ton; es folgen Gesteine von dickschieferiger Structur und mässiger Härte, zuweilen eine plattige Absonderung nach der Schichtfläche zeigend. Solche Gesteine machen die Hauptmasse der hier auftretenden Contactgebilde aus. Sie nehmen bedeutende Räume ein und pflegen erst in nächster Nähe des Diabases härteren und mehr massigen Gesteinen Platz zu machen. Die Anordnung der Contactgesteine vom Diabase aus gegen das unveränderte Gestein ist also ganz dieselbe wie im Süden der Axe. Aber während dieselbe dort als ein ganz bestimmtes Gesetz ausgebildet ist, kann man hier nur von einer ähnlichen allgemeinen Regel sprechen, die im Einzelnen manche Ausnahme erfährt. Die Fälle sind nicht selten, wo innerhalb wenig veränderter Gesteine plötzlich wieder sehr veränderte Gesteine erscheinen. Ja, die allerhärtesten und sauersten, gleich zu charakterisirenden, flintähnlichen Gesteine kenne ich überhaupt nur als ganz schmale Bänder innerhalb viel weniger gehärteter Schichten. Mit dieser Thatsache hängt die schon oben betonte grössere Selbstständigkeit der Contactgesteine im Norden zusammen, die sich darin zeigt, dass in weiterer Entfernung vom Diabase und durch unverändertes Gestein von demselben getrennt, zuweilen wieder charakteristische Contactgesteine erscheinen. Solche Fälle stellen übrigens nur eine weitere Potenzirung des oben angeführten Verhaltens dar, bieten also nichts wesentlich Neues.

Die petrographische Mannichfaltigkeit der Contactgesteine des nördlichen Zuges ist ausserordentlich gross, namentlich bei den halbschieferigen Ge-

steinen. Eine anschauliche Beschreibung dieser letzteren zu geben, ist nicht leicht. Ich will mich darauf beschränken, die hauptsächlichsten Typen hervorzuheben.

Wir beginnen wiederum mit den harten Gesteinen. Dieselben sind zwar in ausgezeichneter Weise entwickelt, verschwinden aber, ganz im Gegensatz zum Verhalten im Süden der Axe, gegenüber der Verbreitung der weicheren Gesteine. Die hierhergehörigen Gesteine schliessen sich vollständig an die harten des südlichen Zuges an. Es sind schwer zersprengbare, durchaus dicht und homogen erscheinende, äusserst harte Gesteine. Vor dem Löthrohr ausnahmslos, wenn auch mitunter nur schwierig schmelzbar.

Ein Theil dieser Gesteine ist durch aschgraue bis gelblich- und bläulichweisse Farben, im Kleinen splitterigen, im Grossen schön muscheligen Bruch und durchaus hälleflintähnliches Ansehen ausgezeichnet. Sehr reine Varietäten pflegen eine ganz helle Färbung zu besitzen, an den Kanten stark durchscheinend zu sein und ausgezeichnet muscheligen Bruch zu haben, so dass sie gewissen reinen Feuersteinen und Chalcedonen täuschend ähnlich sehen. Die Gesteine verwittern ebenso schwer wie die analogen des südlichen Zuges; die flintähnlichen überziehen sich dabei mit einer äusserst dünnen, scharf abgesetzten weissen Verwitterungskruste. Analysen dieser Gesteine No. IX. und XIX.

An diese Gesteine schliessen sich andere ebenfalls sehr harte an, die aber eine ausgezeichnete plattige Absonderung besitzen. Auf dem Querbruch sind sie den vorigen hälleflintartigen durchaus ähnlich, nur dunkler gefärbt. Auf der Trennungsfläche dagegen haben sie ein mehr schieferiges Ansehen, besonders dadurch bedingt, dass sie hier oftmals mit einer feinflaserigen, meist glimmerigen Schiefermembran überzogen sind. Solche Gesteine, die oftmals in gebänderten Abänderungen erscheinen, kommen zumeist in Begleitung der vorigen vor, treten aber zuweilen, so besonders im grossen Mühlenthale südlich Ludwigshütte auch selbstständig und in grösserer Masse auf. Sie sind zuweilen als Hornschiefer beschrieben. Ich möchte aber lieber die Naumann'sche Bezeichnung Felsitschiefer auf sie anwenden, da sie, wie weiter unten ersicht-

lich, wie die übrigen harten Gesteine wesentlich felsitischer Natur sind. Analyse No. X.

Eine weitere Uebergangsstufe zu den Schiefern stellen Gesteine von einer viel geringeren, die des Feldspaths kaum übertreffenden Härte und dem Schiefer näherkommenden Structur dar. Beim Anschlagen trennen sich diese Gesteine in eine Menge dünner, klingender Platten. Auf der Schichtfläche erscheinen sie ganz schieferähnlich, auf dem Querbruche dagegen wesentlich homogen und den härteren Gesteinen ähnlich. Einem ansehnlicheren Gehalt organischer Materie verdanken sie ihre dunkelgraue Farbe, einer nicht unbedeutenden Beimengung chloritischer Substanz den gleichzeitig grünen Ton. Analyse No. XVI.

Im Zusammenhang mit diesen Gesteinen sind die hin und wieder vorkommenden jaspisartigen Gesteine aufzuführen, die durch lokales Zurücktreten der Schieferstructur entstehen. Sie besitzen unvollkommen muscheligen Bruch und dunkele Farben, weichen aber sonst in keiner Beziehung ab. Gebänderte Varietäten sind nicht selten. Analyse No. XV.

In allen bisher beschriebenen Gesteinen, besonders den härtesten, kommen Quarzausscheidungen in Adern im Gestein selbst und namentlich auf Spalt- und Kluftflächen vor, wenn auch lange nicht so häufig wie bei den analogen Gesteinen des südlichen Zuges. In einem flintähnlichen Gestein habe ich einmal auch zahlreiche, dasselbe nach allen Richtungen durchadernde, bis $\frac{1}{4}$ Zoll starke Ausscheidungen von deutlich spaltbarem Albit getroffen. Von fremdartigen Beimengungen ist bloss Schwefelkies, in seltenen Fällen auch Magnetkies zu nennen, welche in kleinen Körnern eingesprengt vorkommen.

Die zuletzt beschriebenen, mässig harten, durch dünnplattige Absonderung den Schiefern sich nähernden, aber noch durchaus dicht erscheinenden Gesteine führen nun zu der grossen Reihe noch weniger harter Gesteine mit mehr oder weniger auch im Kleinen überall deutlich vortretender Schiefertextur über, die aber im Gegensatz zu allen bisher genannten eine offenbare Tendenz nach Individualisirung zeigen. Dieselbe spricht sich in doppelter Weise aus: einmal in der deutlich krystallinischen Entwickelung der bisher scheinbar dichten Grundmasse, dann im

Auftreten von concretionären Gebilden innerhalb der letzteren *). Alle diese Gesteine stellen wesentlich Gemenge von Feldspath, Glimmer und Chlorit dar, mit mehr oder minder deutlicher schieferig-flaseriger Textur. Diese letztere wird besonders durch eine parallele Anordnung der Glimmerschüppchen bedingt, aber auch die von denselben umschlossenen Feldspathkörner haben, wie man auf dem Querbruch erkennt, eine flache linsenförmige Gestalt und liegen unter einander sowie mit den Glimmerblättchen parallel. Die Concretionen, welche, wenn sie deutlich ausgebildet sind, sich als dunkele, rundlich erhabene Körper auf der Schichtfläche darstellen, bestehen wesentlich aus einem innigen Aggregate weisser Feldspathkörner, welches äusserlich von einer Chloritschale umgeben wird, welche den Concretionen die dunkele Farbe verleiht. Durch Einwirkung von Säuren wird dieselbe zerstört, und die Kügelchen erscheinen dann als helle Flecke in einer dunkeleren Grundmasse. Uebrigens wird auch diese durch Säuren gebleicht, ganz ebenso wie bei den basischen Gesteinen des südlichen Zuges. Chloritsubstanz spielt in allen hierhergehörigen Gesteinen eine bedeutende Rolle; sie bedingt die im Verhältniss zu den harten Gesteinen viel grössere Angreifbarkeit durch Säuren und das höhere specifische Gewicht. Vor dem Löthrohr schmelzen Partikelchen der Chloritsubstanz unschwer an den Kanten zu einem braunen Glase, der Feldspath leichter zu einem blasigen weissen Email. Fremdartige Beimengungen kommen in den hierhergehörigen Gesteinen nur selten vor; das gilt auch vom Schwefelkiese. Auf kleinen Spalten und in Adern im Gestein treten zuweilen Quarz- und Feldspathausscheidungen auf.

Wir nennen zuerst schmutzig graue und bräunliche Gesteine, bei denen die Schiefertextur durch gleichmässig feinkörnige Ausbildung der Grundmasse zurückgedrängt erscheint. Auf den der ursprünglichen Schichtfläche entsprechenden Trennungsflächen ist oftmals ein dünnes glimmeriges Häutchen erhalten geblieben. Mit der Lupe kann man sich stets von der krystallinischen Beschaffenheit der Grundmasse überzeugen, die wesentlich aus bläulichweissem Feldspath besteht, dem

*) Denen ähnlich, die wir in No. VIII. der basischen Gesteine des südlichen Zuges kennen lernten.

nur wenig Glimmer und Chlorit beigemengt sind. Deutliche Concretionen fehlen; nur unbestimmte dunkele Knötchen treten hier und da auf. Die Härte kommt der des Feldspaths kaum gleich. Der Bruch ist uneben und erhält ein eigenthümliches Ansehen durch zahlreiche sich auf demselben ablösende, dünne, durchscheinende Splitter, ähnlich wie bei manchen Grauwacken-Hornfelsen. Diese Gesteine treten nur untergeordnet auf und zwar meist in unmittelbarem Contact mit Grünstein, in einigen Fuss mächtigen Schichten, die sich in plattige Stücke abzusondern pflegen. Analyse No. XIII. XVII.

Diesen Gesteinen reihen sich solche an, bei denen die schieferig-flasrige Textur deutlicher ausgebildet ist. Sehr innig mit einander verwebte, glimmerige Thonschieferflasern oder Glimmerschuppen umschliessen zahlreiche kleine, helle Feldspathkörner derart, dass letztere nur auf dem Querbruche deutlich erkannt werden, auf der Schichtfläche aber wesentlich nur die Glimmerblättchen vortreten. Der Glimmer hat manchmal die physikalischen Eigenschaften des ächten Glimmers; meist aber besitzt er einen wachsartigen oder auch öligen Glanz, gelbliche Farbe und ein talkiges Aussehen, nach Lossen Sericit. (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. XXI. l. c.) Manchmal kommt neben dem so veränderten, vorzugsweise flasrig ausgebildeten auch noch ächter Glimmer in weissen oder dunkelbraunen Schüppchen vor. Meist treten nun in derartigen Gesteinen zahlreiche dunkele, längliche oder rundliche Körper auf, selten deutlich von der Grundmasse und von einander getrennt, sondern meist in einander verfliessend und als dunkele kleine Flecke und Streifen erscheinend. In diesen Gebilden erkennen wir die Vorläufer deutlicherer Concretionen, wie sie oben beschrieben wurden. Durch Behandlung mit Säuren verschwinden sie. Derartige Gesteine, durch Chlorit meist mehr oder minder stark grün gefärbt, sind unter den Contactgesteinen des nördlichen Zuges sehr verbreitet. Analyse No. XII.

Die eben beschriebenen Gesteine bilden die Brücke zu den sogenannten Fleckschiefern (Spilositen und Desmositen Zincken's), meist deutlich schieferigen Gesteinen, in denen wohlentwickelte Concretionen eine wesentliche Rolle spielen. Die Grundmasse hat ein schieferig-flasriges, demjenigen der zuletzt beschriebe-

nen Gesteine durchaus ähnliches Gefüge. Sie pflegt eine bläulich- bis grünlichweisse Farbe zu besitzen, welche jedoch nicht dem Feldspath, sondern der talkigen, denselben überziehenden Glimmerflaser zukommt. Die Concretionen stellen sich als innig mit der Grundmasse verwachsene, aus einer grünlichschwarzen, feinschuppigen, mattschimmernden Chloritsubstanz bestehende Kügelchen dar. Dass der Chlorit jedoch nur die äussere Hülle eines aus Feldspath bestehenden Kernes bildet, wurde schon erwähnt. In Fällen, wo die Concretionen besonders gross und deutlich entwickelt sind, nimmt man zuweilen eine concentrisch-schalige, an die corsischen Napoléonite ererinnernde Structur wahr. Ein centraler Feldspathkern wird von mehreren von einander scharf getrennten concentrischen Chlorit- und Feldspathschalen umgeben. Die gegenseitige Entfernung und Grösse der Concretionen ist sehr verschieden. Meist sind sie hirsekorngross, ich kenne sie aber auch bis fast von Erbsengrösse. Je grösser die Anzahl der Concretionen, und je kleiner diese sind, desto dunkeler erscheint die Gesteinsfarbe. Abänderungen, in denen Grundmasse und Concretionen sich ziemlich das Gleichgewicht halten, nannte Zincken Spilosite. No. XVIII. XXI. Als Desmosite beschrieb er die häufig vorkommenden, durch den Wechsel hellerer felsitischer und dunkeler chloritischer Lagen (vielleicht auch durch Hornblende gefärbter) entstehenden Abänderungen. Analyse XX.*)

Hier fügt man endlich am passendsten die Gesteine an, die eine vollkommen schieferige Textur haben, bei denen aber die Deutlichkeit der krystallinischen Structur sehr zurücktritt, überdies durch starke Beimengung von Chlorit auch auf dem Querbruch verdeckt wird. Dieser Beimischung verdanken die Gesteine eine lichtgrüne Farbe, die sie dem in Begleitung der dichten Diabase auftretenden grünen Schiefer sehr ähnlich erscheinen lässt. Concretionen kommen nicht vor; höchstens undeutliche dunkelere Punkte, flammenförmige Streifen etc. Diese grünen Schiefer sind zwischen Rübeland und Hasselfelde

---

*) Zincken giebt an, dass Desmosite da auftreten, wo die Schichtung der Schiefer der Contactfläche des Diabases parallel läuft; Spilosite aber da, wo das Streichen der Schiefer senkrecht zur Contactfläche ist. Meine Beobachtungen haben diese Angaben nicht bestätigt. An der durch Zincken klassisch gewordenen Lokalität der Heinrichsburg, wie auch anderwärts, treten Desmosite wie Spilosite dem Diabaslager parallel auf.

ziemlich verbreitet. Sie bilden den Uebergang aus den schieferigen Contactgesteinen in die gewöhnlichen Thonschiefer, von denen sie sich hauptsächlich nur durch ihren hohen Gehalt an Chloritsubstanz unterscheiden. Die Löslichkeit dieser Gesteine in Säuren ist die grösste unter allen Contactgesteinen; ebenso das Volumgewicht. Analyse No. XIV.

Das Material zu nachstehenden Analysen lieferten die Gegenden nördlich Hasselfelde, an der Lupbode und die Heinrichsburg bei Mägdesprung. Wir müssen jedoch bemerken, dass die Reihenfolge, in der die Analysen der Gesteine der verschiedenen Localitäten aufgeführt sind, hier nicht mehr dem an ein und demselben Diabaslager zu beobachtenden Fortschreiten der Metamorphose vom Diabas nach dem unveränderten Gestein hin entspricht. Die Metamorphose ist — wie oben ausgeführt — im Norden der Axe in den seltensten Fällen so normal entwickelt und die Contactzone zu mächtig, als dass es möglich erschienen wäre, mit der geringen Zahl von Analysen, die jedesmal nur ausgeführt werden konnten, die gesetzmässige Entwickelung der Metamorphose in ihren einzelnen Phasen zu verfolgen. Weit wichtiger schien es, die Haupttypen in der grossen Mannichfaltigkeit der hier auftretenden Gesteine kennen zu lernen. Diese möchten aber kaum irgendwo alle zugleich an ein und demselben Diabaslager auftreten. Die Gesteine sind vielmehr im Folgenden nach dem Grade ihrer Härte geordnet, dem die Höhe des Kieselsäuregehaltes ungefähr parallel geht, eine Anordnung, die nach dem oben über das allgemeine Vorkommen der Contactgesteine Mitgetheilten als die durchaus natürliche erscheint.

a. Contactgesteine vom Mittelkopf, Dornkopf und Gitzhügel bei Hasselfelde.

Der Mittelkopf und Dornkopf liegen im N N O von Hasselfelde, in einem südlichen Nebenthale der Rapbode. In diesem Thale, welches den grossen Diabaszug fast unter rechtem Winkel schneidet, steigt die neue Rübeländer Chaussée vom Hasselfelder Plateau zur Rapbode hinab und entblösst am rechten Thalgehänge an den genannten Bergen Diabase und Contactgesteine in guten Profilen. Der Gitzhügel liegt eine kleine Stunde weiter westlich, an der Vereinigung von Hassel und Rapbode. Die petrographische Ausbildung der Diabase ist

überaus mannichfaltig. Mittelkörnige Gesteine herrschen zwar vor, aber auch dichte, porphyrartige, mandelsteinähnliche und flasrige Abänderungen, letztere namentlich an den Rändern grösserer Diabaslager, kommen daneben vielfach vor. Ebenso gross ist die Mannichfaltigkeit der Contactgesteine. Wir treffen sämmtliche Haupttypen, zum Theil in trefflicher Entwickelung. Das gilt namentlich von den flintartigen Contactgesteinen, die besonders am Gitzhügel in ausserordentlicher Reinheit auftreten. Weniger schön sind die fleckschieferartigen Gesteine ausgebildet, die durch dickschieferige, nur undeutliche Concretionen enthaltende Gesteine vertreten werden. Von den vier analysirten Gesteinen vom Mittelkopf gehören die drei letzten einer Contactzone an. XII. und XIII. liegen nahe neben einander, nur wenige Fuss vom Diabas entfernt, XIV. dagegen etwa 60 Fuss von den beiden vorigen. Der unveränderte Schiefer XI. stammt vom Nordwestabhange des Berges, wo ich ihn leidlich frisch und von der Metamorphose ziemlich unberührt fand. Analysirt wurden folgende Gesteine:

IX. Aeusserst hartes, dichtes, weissliches, flintähnliches Gestein mit flachmuscheligem Bruch. Volumgewicht 2,637. Gitzhügel.

X. Sehr hartes, dichtes, aschgraues, hälleflintartiges Gestein (Felsitschiefer) mit unvollkommen schieferiger Structur. Volumgewicht 2,674. Dornkopf.

XI. Unveränderter, dunkelblauer Thonschiefer; feingefältelt; mit zahlreichen kleinen, silberglänzenden Glimmerblättchen auf der Schichtfläche. Volumgewicht 2,698. Mittelkopf.

XII. Halbhartes, feinkörniges, schmutzigbraunes Gestein mit dickplattiger Absonderung. Volumgewicht 2,687. Mittelkopf.

XIII. Mässig hartes, grobschieferiges, grünlichgraues Gestein mit undeutlich flaserigem Gefüge und zahlreichen kleinen, unbestimmt gestalteten Concretionen. Enthält hin und wieder kleine weisse Glimmerblättchen. Volumgewicht 2,701. Mittelkopf.

XIV. Wenig harter grüner Schiefer. Volumgewicht 2,788. Mittelkopf.

	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XIV.
SiO^2	76,30	74,33	67,53	61,82	61,55	53,70
AlO^3	14,68	13,20	10,42	16,46	13,98	15,43
FeO^3	—	—	2,79	0,33	4,55	7,14
Fe O	Spur	1,83	4,55	5,22	4,33	6,86
Mn O	—	Spur	Spur	0,12	Spur	Spur
Ca O	0,18	0,39	1,51	1,82	1,70	1,72
Mg O	0,02	2,19	3,30	4,90	3,63	5,48
Na^2O	7,77	5,70	3,37	4,81	5,60	2,00
K^2O	0,53	1,27	3,64	3,51	1,04	2,07
H^2O	0,48	1,16	2,81	1,90	3,47	5,06
Org. Subst.	—	—	vorh.	—	vorh.	vorh.
	99,96	100,07	99,92	100,89	99,85	99,46.

b. Contactgesteine von der Lupbode.

Die Localität liegt zwischen Allrode und Treseburg, einige Minuten oberhalb der Einmündung des Rabenthals, am linken Thalgehänge der Lupbode, über der Fahrstrasse. Hier sind die Fleckschiefer besonders schön entwickelt. XV. und XVI. gehören einem Diabaslager an, ebenso XVII. und XVIII.

XV. Ziemlich hartes dunkelblaues, jaspisähnliches Gestein mit halbmuscheligem Bruch. Volumgewicht 2,704.

XVI. Mässig hartes, grünlichgraues, sich dünnplattig absonderndes Gestein. Auf der Schichtfläche viele kleine, weisse Glimmerblättchen. Volumgewicht 2,749.

XVII. Halbhartes, feinkörniges, graues Gestein mit unvollkommener Schieferung. Volumgewicht 2,728.

XVIII. Fleckschiefer von grünlichgrauer Farbe, mit deutlich schieferig flasriger Textur und vielen hirsekorngrossen dunkelen Concretionen. Volumgewicht 2,746.

	XV.	XVI.	XVII.	XVIII. a.	XVIII. b.
SiO^2	60,48	56,16	54,34	55,56	55,421
AlO^3	17,04	18,61	18,56	18,15	18,106
FeO^3	1,46	2,58	4,82	5,08	5,067
FeO	3,60	7,01	5,32	7,04	7,022
MnO	0,91	Spur	0,35	0,51	0,509
CaO	5,00	0,31	1,12	1,40	1,397
MgO	3,13	4,47	3,02	3,17	3,162
Na^2O	6,38	7,64	7,48	4,20	4,189
K^2O	1,09	0,46	1,78	2,25	2,244
H^2O	1,45	3,60	3,01	2,79	2,783
CO^2	—	—	—	0,10	0,100
Org. Subst.	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
	100,54	100,84	99,80	100,25	100,000

c. Contactgesteine der Heinrichsburg bei Mägdesprung.

Die Heinrichsburg liegt gleich nördlich von Mägdesprung in einem Nebenthälchen der Selke. Die die Burgruinen tragenden Felsen gehören einem ansehnlichen stockförmigen Diabaslager an. Besonders an der Nordwestseite, d. h. im Liegenden des Lagers, obwohl sie auch im Hangenden vorkommen, schliessen sich ausgezeichnet entwickelte Contactgesteine an dasselbe an. Der Contactfläche zunächst treten graue bis weisse hälleflintartige Gesteine auf, mit weiterer Entfernung vom Diabase sehr deutlich entwickelte Fleckschiefer, die mehr und mehr schieferig werden und endlich in gewöhnliche Schiefer verlaufen, welche letztere jedoch für eine Analyse nicht frisch genug erschienen. Eine Notiz über das Vorkommen ausgezeichneter, an der Contactfläche auftretender, von dort weit in das veränderte Gestein eindringender Strahlsteinausscheidungen gab ich bereits vor einiger Zeit (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. XXI. 248) Die Reihenfolge der drei nachstehenden Analysen entspricht hier dem natürlichen Vorkommen vom Grünstein nach dem unveränderten Gestein hin.

XIX. Sehr hartes, dichtes, hellgraues, hälleflintähnliches Gestein mit muscheligem Bruch. Volumgewicht 2,678.

XX. Hartes, dichtes, gebändertes Gestein (Desmosit Z.) Volumgewicht 2,813.

XXI. Fleckschiefer, von weisslicher Farbe, mit deutlich feinflaseriger Textur der Grundmasse und fast linsengrossen Concretionen. Volumgewicht 2,778.

	XIX.	XX.	XXI.
$Si O^2$	72,63	55,06	54,02
$Al O^3$	15,81	19,75	21,22
$Fe O^3$	—	1,83	2,51
Fe O	0,74	7,55	6,48
Mn O	—	—	1,74
Ca O	1,02	3,59	1,64
Mg O	1,21	2,21	3,01
$Na^2 O$	8,33	7,51	3,36
$K^2 O$	0,75	0,84	3,71
$H^2 O$	0,61	1,83	1,97
Org. Subst.	—	Spur	vorh.
	101,10	100,17	99,46.

Obige Analysen beweisen, dass die Zusammensetzung der Contactgesteine des nördlichen Zuges innerhalb noch weiterer Grenzen schwankt, als dies schon bei den Gesteinen des südlichen Zuges der Fall war. So variirt der Kieselsäuregehalt von 53 bis 76 pCt., der an Eisenoxyd und Oxydul von 0 bis 14, an alkalischen Erden von einigen Zehntel bis 8, der Wassergehalt von $\frac{1}{2}$ bis 5 pCt. Auch die Thonerde zeigt hier grössere Schwankungen, zwischen 13 und 21 pCt. Im Vergleich mit den Contactgesteinen des südlichen Zuges ergeben sich also hier fast für jeden Bestandtheil um die Hälfte grössere Differenzen. Diese grösseren Schwankungen thun jedoch der chemischen Aehnlichkeit der Gesteine beider Züge keinen Eintrag.

Auch die Gesteine des nördlichen Zuges zeichnen sich durch ihren hohen Natrongehalt aus, der in No. XIX sogar über 8 Proc. steigt. Dem gegenüber tritt das Kali ganz zurück. Nur in den allerbasischsten Gesteinen, deren Alkaligehalt überhaupt niedriger ist, übertrifft das Kali das Natron ein wenig. Die bei den Gesteinen des südlichen Zuges durchgeführte T r e n n u n g in eine saure und eine basische

Reihe erweist sich auch hier durchführbar. Zu der sauren gehören die Gesteine mit über 70 pCt. Kieselsäure, zu den basischen diejenigen mit viel niedrigerem Kieselsäuregehalt. Bei den Gesteinen des südlichen Zuges schwankte derselbe um 60 Proc. herum, hier beträgt er durchschnittlich noch weniger, im Minimum $53\frac{1}{2}$ pCt. Und zwar sind gerade Gesteine mit einem Kieselsäuregehalt von ca. 56 pCt. so vorwaltend zur Ausbildung gelangt, dass die Bezeichnung der zweiten Reihe der ersten gegenüber als basische durchaus gerechtfertigt erscheint. Zwischen beiden Gesteinsreihen bleibt eine auffallend grosse Lücke, die durch Mittelglieder bis jetzt nicht ausgefüllt ist. Denn in der sauren Reihe beträgt das Minimum des Kieselsäuregehalts $71\frac{1}{2}$, in der basischen das Maximum desselben 63 pCt. Die Eigenthümlichkeiten beider Reihen, wie wir sie oben kennen lernten, kehren auch hier und zwar in noch deutlicherer Ausprägung wieder. So treten besonders die zweiwerthigen Metalloxyde und das Wasser in der sauren Reihe sehr zurück, in der basischen umgekehrt sehr vor. Die organische Substanz ist in den sauren Gesteinen höchstens in Spuren vorhanden, in den basischen in merklicher Menge.

Der sauren Reihe gehören No. IX, X und XIX an. Sie schliessen sich auf's Engste an die sauren Gesteine des südlichen Zuges an; ebenso wie diese stellen sie kryptokrystallinische Gemenge wesentlich von Quarz und Albit dar, welchen letzteren Bestandtheil ich, wie erwähnt, einmal in deutlichen Ausscheidungen, die Grundmasse durchadernd, angetroffen. Berechnet man in No. IX die Gesammtmenge Alkali auf Albit, so erhält man 68,66 Proc. Es bleiben übrig 29,48 Kieselsäure für Quarz. Danach würde also das Gestein wesentlich aus 7 Theilen Albit und 3 Theilen Quarz bestehen. Dabei haben wir aber die kleinen noch übrigen Mengen Thonerde, alkalischer Erden und Wasser unberücksichtigt gelassen, die zusammen 2 Proc. betragen. Sie mögen ein ähnliches chloritisches Silikat bilden, wie wir es bei den sauren Gesteinen des südlichen Zuges kennen lernten. Noch albitreicher ist No. XIX, welches aber auch einige Procente alkalischer Erden, Eisenoxydul und Wasser enthält. Wir finden also auch im Norden der Axe in allen sauren Gesteinen geringe Beimengungen chloritischer Silikate; von der Grösse derselben hängt auch hier das Löslichkeitsverhältniss der Gesteine ab. So lö-

sen sich von dem sauersten Gesteine No. IX (immer bei vierstündiger Digestion in Chlorwasserstoffsäure) 2,14 Proc., von No. X dagegen 8,53 Procent.

Der basischen Reihe gehören No. XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XX, XXI an. Diese Gesteine schliessen sich gleichfalls eng an die basischen des südlichen Zuges an. Der bedeutende Gehalt an Eisen in beiden Oxydationsstufen, an Magnesia und Wasser, der diesen Gesteinen im Allgemeinen zukommt, weist auf die ansehnliche Rolle, welche Chloritsubstanz hier wieder spielt. Damit hängt wesentlich der niedrige Kieselsäuregehalt und die starke Angreifbarkeit durch Salzsäure zusammen. Dass diese letztere nur vom Chloritgehalt herrührt, geht deutlich aus den Löslichkeitsverhältnissen einerseits und dem Gehalt an Eisen, Magnesia und Wasser andererseits, beispielsweise der 3 Gesteine No. XV, XIII und XIV, hervor. Es sind nämlich in XV: (SiO^2 = 60,48); $FeO + FeO^3$ = 5,06; MgO = 3,13; H^2O = 1,45 und Löslichkeit 25,86. In XIII: (SiO^2 = 61,55); $FeO + FeO^3$ = 8,88; MgO = 3,63; H^2O = 3,47 und Löslichkeit 30,01. In XIV endlich (SiO^2 = 53,7); $FeO + FeO^3$ = 14,0; MgO = 5,48; H^2O = 5,06 und Löslichkeit 46,66. Eisen, besonders als Oxydul, Magnesia und Thonerde finden sich in allen salzsauren Auszügen der Gesteine, und zwar in um so grösserer Menge, je basischer die Gesteine sind, gerade wie bei den analogen Gesteinen des südlichen Zuges. Der Nachweis von Quarz, Albit, Glimmer, Chlorit und vielleicht Hornblende als constituirender Gemengtheile gelang bei den basischen Gesteinen des südlichen Zuges nur auf dem Wege der Partialanalyse. Bei den Gesteinen des nördlichen Zuges lassen sich diese Mineralien als Bestandtheile der basischen Gesteine, Dank ihrer phanerokrystallinischen Entwicklung, schon physikalisch erkennen. Um Anhaltspunkte für die Zusammensetzung und das ungefähre Mengenverhältniss jener Mineralien, zunächst in den ausgezeichnetsten Gesteinen, die hier auftreten, in den Fleckschiefern, zu erhalten, wurde das frischeste derartige Gestein, der Fleckschiefer von der Lupbode, No. XVIII zwei Partialanalysen unterworfen. No. XVIII 1) giebt die Zusammensetzung des durch verdünnte Salzsäure nach vierstündiger Digestion bei 100° erhaltenen Auszuges, a. die gefundene, b. die auf 100,0 berechnete. Ge-

löst hatten sich in Chlorwasserstoffsäure überhaupt 30,52 pCt. des Gesammtgewichts.

No. XVIII 2) stellt die Zusammensetzung des durch zweistündige starke Digestion in verdünnter Schwefelsäure gelösten, in Chlorwasserstoffsäure ungelöst gebliebenen Theils, a. wieder die gefundene, b. die auf 100,0 berechnete dar. Gelöst hatten sich in Schwefelsäure überhaupt 18,18 pCt. No. XVIII 3) entspricht der Zusammensetzung des 51,3 pCt. betragenden in Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure ungelösten Rückstandes, wie derselbe durch Rechnung gefunden wurde. (Subtraction von 1) und 2) von der auf 100,00 berechneten Bauschanalyse S. 138 auf 100,0 berechnet).

No. XVIII.

	1).		2).		3).	
	a.	b.	a.	b.		
SiO^2	26,04	26,69	45,09	45,92	76,16	
AlO^3	17,40	17,83	32,16	32,75	12,86	
FeO	34,31	35,17	5,02	5,11	1,54	FeO^3
CaO	1,72	1,76	1,47	1,50	1,19	
MgO	8,98	9,21	2,30	2,34	—	
Na^2O	0,04	—	7,68	7,82	5,45	
K^2O	0,03	—	4,48	4,56	2,80	
H^2O	9,12	9,34	—	—	—	
$CaCO^3$	0,74					
	98,38	100,00	98,20	100,00	100,00	

No. XVIII 1). Direct gefunden wurden, mit Zurechnung der auf $CaCO^3$ berechneten kleinen Menge (0,10 Proc.) CO^2 der Bauschanalyse, in Wirklichkeit nur 89,26 Proc. Daher wurde auch diesmal wieder der gesammte Wassergehalt der Bauschanalyse (2,783 Proc.) als zu 1) gehörig angenommen. Der noch bleibende ansehnliche Verlust rührt jedenfalls wiederum daher, dass alles Eisen auf Oxydul berechnet wurde, während ein bedeutender Theil desselben sich bereits im Zustande des Oxyds in dem chloritischen Silikate befindet. Bei der Berechnung auf 100,0 wurden die diesem Silikate fremden Mengen $CaCO^3$ und Alkali fortgelassen. Aus der Analyse ergiebt sich die chloritische Zusammensetzung des durch Salzsäure zersetzbaren Theils der Fleckschiefer mit Bestimmtheit.

Berechnet man aus b. die Metalle und weiter die Atomverhältnisse, so ergeben sich:

Si	12,45		0,4445
Al	9,48		0,1236
Fe	27,35	41,0 Fe	0,7320
Ca	1,25		
Mg	5,53		
H	1,04		1,0400

Die Verhältnisse Al : Si und Si : $\overset{II}{R}$ sind = 1 : 2,56 und 3 : 4,924 = 1 : 2,5 und 3 : 5 und stimmen soweit durchaus mit den von Rammelsberg für den Ripidolith aufgestellten. Die Wassermenge aber ist viel geringer als sie der Ripidolith verlangt. Es ist bei demselben Si : H = 3 : 11, in unserem Falle nur 3 : 6,99 = 3 : 7, also auch weniger H, als es die beiden anderen Mineralien der Chloritgruppe, Pennin und Klinochlor, erfordern. Trotz der einfachen Atomverhältnisse lässt sich für unser Mineral keine Formel aufstellen, die den Stempel der Wahrscheinlichkeit trüge. Man muss sich darauf beschränken, demselben seinen Platz in der grossen Chloritgruppe, und zwar in der Nachbarschaft des Ripidoliths anzuweisen. — Wir ersehen aus der Analyse weiter noch, dass die Zusammensetzung des chloritischen Silikats durchaus nicht in allen basischen Gesteinen die gleiche bleibt. Während sie sich in No. VIII des südlichen Zuges der des Pennins näherte, ist sie im letztuntersuchten Falle der des Ripidoliths zu vergleichen. Es fragt sich, ob die Zusammensetzung des chloritischen Silikats überhaupt eine solche nach festen chemischen Proportionen, ob die Aehnlichkeit mit einem bestimmten Minerale in den einzelnen Fällen nicht eine mehr zufällige ist. Diese Frage würde nur durch zahlreiche Analysen auszumachen sein. Das Wichtigste, durch die beiden Partialanalysen vollständig Erwiesene ist jedoch die chloritähnliche Zusammensetzung des in Salzsäure löslichen Gemengtheils der basischen Gesteine im Allgemeinen.

No. XVIII 2). Berechnet man die Metalle und deren Atomverhältnisse, so erhält man:

Si	21,43		7,65
Al	17,46		3,20
Fe	3,97		
Ca	1,07	15,06	6,55
Mg	1,40	Na	
Na	5,70		
K	3,72		

Die Analyse ergiebt eine glimmerähnliche Zusammensetzung. Das von RAMMELSBERG für die Glimmer aufgestellte Atomverhältniss $\overset{I}{R}$: R : Si ist gleich 2 : 1 : 2. Das entsprechende Verhältniss in unserem Falle, 6,55 : 3,20 : 7,65 stimmt mit dem theoretischen wenigstens so weit überein, um das Mineral als Glimmer ansprechen zu können. Auffallend ist der hohe Natrongehalt, der dem des Paragonit, Damourit und Margarit gleichkommt. Der Zusammensetzung des LIST'-schen Sericit (der 52 Proc. SiO^2, 23 AlO^3, $10\frac{1}{2}$ K^2O und nur wenig Na^2O erfordert) ist unser Glimmer wenig ähnlich. Aber wir legen zu wenig Gewicht auf die Resultate einer einzigen Partialanalyse, um daraus weitergehende Schlüsse auf die Natur des Glimmers in den Fleckschiefern und ähnlichen Gesteinen zu wagen.

No. XVIII 3) zeigt gerade wie No. VIII 2) (S. 125) eine den sauren Contactgesteinen sehr ähnliche Zusammensetzung. Berechnet man die Gesammtmenge Alkali auf Albit, so erhält man 65,93 Albit. Der Rest besteht aus Kieselsäure mit etwa $2\frac{1}{2}$ Proc. Thonerde und ungefähr ebensoviel Eisenoxyd und Kalk Man könnte diese letzteren unter der Annahme, dass das Eisen zum Theil als Fe (= 56) dem Aequivalente von Ca, zum Theil als Fe (= 112) demjenigen von Al gleich sei, auf Kalkfeldspath berechnen, der in kleiner Menge dem Albit beigemengt sein könnte. Der Analogie mit dem gleich zu besprechenden Fleckschiefer von der Heinrichsburg halber möchte es jedoch angemessener erscheinen, CaO, FeO^3 und AlO^3 mit einem entsprechenden Theile SiO^2 auf thonerdehaltigen Amphibol zu berechnen (nach der Formel $CaSiO^3$, AlO^3). Nimmt man hierbei das Eisen als Al äquivalent, so erhält man 6,48, führt man es als Ca äquivalent in Rechnung, 7,14 Amphibol. Im ersten Falle bleiben 31, im zweiten 29 Proc. Quarz. Der un-

lösliche Rückstand besteht somit aus ca. 64 Proc. Albit, 30 Quarz, 6 Hornblende. Das ganze Gestein No. XVIII aber darf man als zusammengesetzt betrachten aus ca. 31 Chlorit, 33 Albit, 18 Glimmer, 15 Quarz und 3 Hornblende.

Sehr ähnlich ist im Allgemeinen die Zusammensetzung des Fleckschiefers von der Heinrichsburg No. XXI. Der Gehalt an Kieselsäure, an alkalischen Erden und Alkalien differirt nur wenig. Dagegen ist der Gehalt an Eisen in beiden Oxydationsstufen um ca. 3, der an Wasser um fast 1 Proc. niedriger, was von vorn herein auf eine geringere Menge Chlorit schliessen lässt, womit auch die geringere Löslichkeit (27,68 Proc.) übereinstimmt. Der höhere Thonerdegehalt scheint für etwas mehr Glimmer zu sprechen, der auch äusserlich im Gesteine mehr hervortritt. Besonderen Nachdruck möchten wir auf den höheren Kalkerdegehalt dieser Analyse legen, zumal da derselbe auch in den beiden anderen Analysen Heinrichsburger Gesteine, dem Bandgestein No. XX und dem hälleflintähnlichen No. XIX noch deutlicher wiederkehrt. Dieser ungewöhnlich hohe Kalkerdegehalt scheint meine schon früher geäusserte Vermuthung, die Knötchenbildung und die Strahlsteinausscheidungen an der Heinrichsburg möchten in einem nahen Zusammenhange stehen, zu bestätigen. Von der Contactfläche zwischen Diabas und Contactgesteinen dringen an jener Lokalität auf Schichtfugen und Kluftflächen zahlreiche Strahlsteinausscheidungen in das Contactgestein ein, sich zuletzt in zahllose feine Aederchen zerschlagend. Daneben treten nun gleichzeitig ungewöhnlich grosse und deutlich ausgebildete Concretionen auf, die zuweilen recht krystallinisch werden und dann aus der nämlichen oder einer ähnlichen Substanz zu bestehen scheinen wie die feinen in's Gestein verlaufenden Strahlsteinäderchen. Obige 3 Analysen scheinen nun in der That dafür zu sprechen, dass in den Gesteinen der Heinrichsburg Hornblende eine Rolle spielt. In No. XX giebt sich dieselbe — wie es den Anschein hat — schon im hohen Volumgewicht, dem höchsten unter allen Contactgesteinen, zu erkennen. Hier, wie in No. XIX, muss man die Hornblende in der Grundmasse annehmen. Im Fleckschiefer No. XXI aber dürfte sie obigen Beobachtungen zufolge wahrscheinlich besonders in den Concretionen vorhanden sein. Vielleicht kann man annehmen, dass sowohl die

Concretionen wie die Strahlsteinausscheidungen ihre Bildung demselben Processe verdanken, der auf den Schichtfugen Hornblende in deutlich krystallinischen Massen, in den Concretionen Chlorit und Hornblende in weniger deutlich krystallinischer Form zur Ausbildung gelangen liess. — Ausnahmsweise viel Kalkerde zeigt von den übrigen Analysen noch das schwarze jaspisähnliche Gestein No. XV. Es übertrifft in dieser Beziehung sämmtliche anderen Contactgesteine. Dagegen ist im Vergleich zu den übrigen Gesteinen von der Lupbode auffallend wenig Eisen und Wasser vorhanden. Man fühlt sich fast zur Annahme versucht, dass Chlorit- und Amphibol-Silikat sich in den basischen Gesteinen vertreten können.

Werfen wir endlich noch einen Blick auf die Zusammensetzung der übrigen Analysen, so ergiebt sich eine im Allgemeinen grosse Aehnlichkeit mit den eben betrachteten. Sehr nahe kommt der Zusammensetzung des Fleckschiefers von der Lupbode No. XVII. Der um 2 pCt. geringere Eisenoxydulgehalt lässt jedoch auf eine geringere Menge Chlorit schliessen, wofür auch die geringere Löslichkeit spricht (26,93 Proc.); der hohe Natrongehalt dagegen weist auf ansehnlichen Gehalt an Albit hin, der mineralogischen Zusammensetzung des Gesteins entsprechend, welches, wie wir sahen, wesentlich aus feinkörnigem Feldspath zu bestehen scheint. Sehr ähnlich ist die Zusammensetzung von No. XVI. Die drei Gesteine vom Mittelkopf, No. XII, XIII, XIV zeichnen sich durch geringeren Thonerdegehalt aus und schliessen sich in dieser Beziehung an die basischen Gesteine des südlichen Zuges an. Besonders arm an Thonerde ist No. XIII, was auf nur sehr wenig Glimmer schliessen lässt. Der Chloritgehalt ist ziemlich ansehnlich (Löslichkeit 30,01 Proc.). Mehr Glimmer und besonders Feldspath enthält No. XII im wesentlichen ein aus Feldspath bestehendes Gestein mit nur wenig Chlorit (Löslichkeit 27,02 Proc.), gerade wie No. XVII. Ausserordentlich reich an Chlorit ist No. XIV (Löslichkeit 46,66 Proc.). Doch ist dieses Gestein kaum mehr zu den eigentlichen Contactgesteinen zu rechnen, sondern stellt wesentlich einen ziemlich unveränderten, nur sehr chloritreichen Thonschiefer dar.

Anhang: Contactgesteine eines gangförmigen Diabases und zweier körnigen Diabase aus jüngeren Niveaus.

An dieser Stelle schalten wir die Analysen dreier Contactgesteine ein, welche zwar auch an körnigen Diabasen, aber nicht solchen der „Wiedaer Thonschiefer“ vorkommen. No. XXII stammt von dem in der Nähe von Hasselfelde auftretenden, die Wiedaer Schiefer durchsetzenden Diabasporphyrgange,*) dessen oben bereits Erwähnung geschehen. Ich verdanke das zur Analyse verwandte Stück der Güte des Herrn Lossen. No. XXIII und XXIV sind zwei alte, von Schnedermann ausgeführte und in Hausmann's „Bildung des Harzgebirges“ (S. 77 und 79) mitgetheilte Analysen. No. XXIII hat Hausmann als dichten Feldstein oder Adinole bezeichnet. Es ist, wie ich mich an Ort und Stelle überzeugt, ein ausgezeichnetes, unseren hälleflintähnlichen Gesteinen ganz analoges Contactgestein des bekannten grossen Osterode-Harzburger Diabaszuges. Ein Contactgestein desselben Zuges stellt nach Beschreibung und Analyse auch No. XXIV ganz unzweifelhaft dar.

XXII. Hartes, dichtes, jaspisähnliches Gestein mit splitterigem bis kleinmuschligem Bruch und bräunlicher Farbe. Volumgewicht 2,667. Vom Diabasporphyrgange des Kahleberges bei Hasselfelde.

XXIII. Sehr hartes, dichtes, fleichroth und graugrün gebändertes, jaspis- bis hälleflintähnliches Gestein (sogenannte Adinole); — nach Schnedermann — Lerbach bei Osterode.

XXIV. Hartes, schwarzes, jaspisähnliches Gestein (jaspisartiger Kieselschiefer); — nach Schnedermann — Osterode.

---

*) Nach neuerlicher sorgfältiger Prüfung erscheint die Zugehörigkeit dieses Gesteins zu den ächten Diabasen zweifelhaft, doch muss seine wahre Natur vor der Hand noch dahingestellt bleiben.

	XXII.	XXIII.	XXIV.
SiO^2	65,87	71,60	61,24
AlO^3	21,42	14,75	18,75
FeO^3	Spur		
FeO	1,41	1,41	1,17
MnO	Spur	Spur	—
CaO	Spur	1,06	0,05
MgO	0,84	Spur	4,91
Na^2O	8,79	10,06	2,59
K^2O	1,16	0,32	1,22
H^2O	0,92	—	—
Org. Subst.	—	—	0,49
	100,41	99,20	100,95.

Stofflich bieten vorstehende Analysen wenig Neues. Aber sie sind insofern von Interesse, als sie beweisen, dass die Contactgesteine körniger Diabase, auch wo sie an gangförmigen Diabasen und in höheren Niveaus auftreten, wie physikalisch, so auch chemisch mit den unter gewöhnlichen Verhältnissen in der Wiedaer Schieferzone vorkommenden Contactgesteinen durchaus übereinstimmen. No. XXII nimmt insofern eine exceptionelle Stellung ein, als es dem äusseren Habitus, der Härte und dem Volumgewicht nach zu den sauren Gesteinen zu gehören scheint, während seine Zusammensetzung den basischen nahe kommt. Berechnet man die Alkalien auf Albit, so erhält man 84,9 Proc. Die übrigen 15 Proc. bestehen aus ca. 7 Proc. SiO^2, 6 AlO^3, etwas FeO, MgO und H^2O, die wahrscheinlich ein chloritisches Silikat mit überschüssigem Quarz darstellen.

No. XXIII, welches XIX der sauren Reihe sehr nahe kommt, deutete bereits Hausmann als ein Gemenge von Albit und Quarz. Der Natrongehalt ist ausserordentlich hoch, so dass das Gestein fast aus reinem Albit zu bestehen scheint (der reine Albit enthält 69,09 SiO^2 und 11,82 Na^2O). Wasser ist nicht angegeben, aber in geringer Menge vorhanden.

No. XXIV zeigt, vom geringeren FeO gehalt abgesehen, viel Aehnlichkeit mit XV der basischen Reihe, dem es nach der Beschreibung auch physikalisch ähnlich sein muss. Wasser ist auch hier nicht angegeben, fehlt aber gewiss nicht.

Werfen wir einen Rückblick auf das bisher Gesagte, so ergiebt sich, dass eine wesentliche Differenz zwischen den Contactgesteinen des nördlichen und des südlichen Zuges nicht besteht. Hier wie dort treten Gesteine der sauren und der basischen Reihe auf; hier wie dort waltet innerhalb jeder der beiden Reihen derselbe Typus, und der hohe Natrongehalt macht eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Diabas-Contactgesteine ganz allgemein aus. Dieser chemischen Uebereinstimmung entspricht die physikalische. Im Norden wie im Süden der Centralaxe gehören die harten, durch Neigung zu massiger Structur ausgezeichneten Gesteine der sauren Reihe an und stellen kryptokrystallinische Gemenge von Feldspath, Quarz und geringen Mengen chloritischer Silikate dar; die weicheren, durch mehr oder minder deutliche Schieferung und Schichtung ausgezeichneten Gesteine dagegen gehören der basischen Reihe an und bilden phanerokrystallinische Gemenge von Feldspath, Quarz und basischen Silikaten, unter denen Chlorit und Glimmer wesentlich und ausserdem manchmal noch Hornblende vorhanden ist. Der Feldspath ist in allen Fällen Albit.

Trotz dieser qualitativen Uebereinstimmung bleibt jedoch die grosse geognostische Differenz zwischen beiden Contactgesteinszügen bestehen. Das Vorherrschen saurer, kryptokrystallinisch-dichter Gesteine im Süden, das Vorwalten basischer, phanero-krystallinischer Gesteine im Norden der Axe, das sind bedeutsame Unterschiede.

Für das Vorkommen gelten im Süden wie im Norden die nämlichen Gesetze. Die härtesten und sauersten Gesteine treten im Allgemeinen immer dem Diabas zunächst auf. Mit wachsender Entfernung von der Contactfläche schliessen sich an dieselben immer weniger harte, basischere Gesteinsglieder. Der Uebergang in unveränderte Schiefer erfolgt allemal aus den basischsten Endgliedern. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass durchaus nicht bloss Gesteine vom höchsten Kieselsäuregehalt den Diabas begränzen. Vielmehr ist der Kieselsäuregehalt der an der Contactfläche auftretenden Gesteine ebensowenig ein bestimmter als derjenige der basischsten Endglieder in jedem einzelnen Falle.

Es sind überhaupt folgende 3 Fälle für das Vorkommen der Contactgesteine möglich und beobachtet:

1) Es treten am Diabase nur Gesteine der sauren Reihe auf (Allrode).

2) Es treten Gesteine der sauren und solche der basischen Reihe auf (Rabenstein, Heinrichsburg).

3) Es sind nur Gesteine der basischen Reihe entwickelt. (Mittelkopf, Lupbode).

Im ersten Falle gehen die sauren Gesteine direct in die unveränderten Schiefer über. Im zweiten und häufigsten Falle stellen die Gesteine beider Reihen gewissermaassen Complemente dar. Hier wie im dritten und letzten Falle erfolgt der Uebergang in das unveränderte Gestein durch mehr oder minder mit Chlorit imprägnirte, basische Schiefergesteine.

Wir lassen hier eine tabellarische Uebersicht sämmtlicher im Obigen mitgetheilten Analysen folgen. Dieselben sind nach ihrem Kieselsäuregehalte geordnet. Die Gesteine der sauren Reihe machen den Anfang; die basischen folgen.

	Gitzhügel IX.	Allrode I.	Rabenstein V.	Dornkopf X.	Allrode II.	Rabenstein IV.	Heinrichsburg XIX.	Lerbach XXIII.	Allrode III.	Mittelkopf XI.	Kahleberg XXI.
Volumgewicht	2,637	2,653	2,650	2,674	2,658	2,672	2,678	—	2,689	2,698	2,6
Löslichkeit	2,14	4,03	3,48	8,53	5,07	—	—	—	—	2,661	—
$Si\ O^2$	76,30	75,25	75,02	74,33	73,74	73,34	72,63	71,60	69,27	67,53	65,8
$Al\ O^3$	14,68	11,80	14,48	13,20	14,81	13.61	15,81	14,75	13,12	10,42	21,4
$\overline{Fe}\ O^3$	—	Spur	—	—	0.02	0,07	—	—	0,62	2,79	Sp
$Fe\ O$	Spur	1,76	1,75	1,83	1,31	2,27	0,74	1,41	5,24	4,55	1,
$Mn\ O$	—	—	Spur	Spur	0,11	Spur	—	Spur	0,09	Spur	Sp
$Ca\ O$	0,18	0,32	0,31	0,39	0,61	0,26	1,02	1,06	0,12	1,51	Sp
$Mg\ O$	0,02	1,57	0,87	2,19	1,29	0,98	1,21	Spur	1,36	3,30	0,
$Na^2\ O$	7,77	7,54	4,66	5.70	5,47	6,37	8,33	10,06	2,25	3,37	8,
$K^2\ O$	0,53	0,61	3,31	1,27	1,51	1,18	0,75	0,32	4,31	3,64	1,
$H^2\ O$	0,48	0,81	0,81	1,16	0,70	0,84	0,61	—	3,36	2,81	0,
$C\ O^2$	—	—	—	—	—	—	—	—	0,04	—	—
$Fe\ S^2$	—	0,49	0,48	—	0,84	0,63	—	—	0,62	—	—
Org. Substanz	—	—	Spur	—	Spur	—	—	—	vorh.	vorh.	—
	99,96	100,15	100,69	100,07	100,41	99,55	101,10	99,20	100,40	99,92	100,

Zwischen beiden stehen die unveränderten Schiefer und das Gangcontactgestein No. XXII. Jeder Analyse ist das Volumgewicht des Gesteins und die Löslichkeit in Procenten beigefügt, soweit diese letztere bestimmt wurde. Man ersieht aus der Tabelle deutlich, dass mit Abnahme des Kieselsäuregehalts im Allgemeinen eine stetige Zunahme des Volumgewichts und der Löslichkeit erfolgt, eine Thatsache die damit in Verbindung steht, dass dem Sinken des Kieselsäuregehaltes ein Steigen der zweiwerthigen Metalle und des chemisch gebundenen Wassers, d. i. eine Zunahme an Chloritsubstanz parallel geht. Der Thonerdegehalt nimmt mit Verminderung des Kieselsäuregehaltes im Allgemeinen etwas zu, die Alkalien ein wenig ab.

Rabenstein	Mittelkopf.	Rabenstein	Mittelkopf	Osterode	Lupbode	Rabenstein	Lupbode	Lupbode	Heinrichsburg	Lupbode	Heinrichsburg	Mittelkopf
VI.	XII.	VII.	XIII	XXIV.	XV.	VIII.	XVI.	XVIII	XX.	XVII.	XXI.	XIV.
2,675	2,687	2,682	2,701	—	2,704	2,703	2,749	2,746	2,813	2,728	2,778	2,788
26,76	27,02	28,05	30,01	—	25,86	31,77	32,06	30,52	—	26,93	27,68	46,66
63,24	61,82	61,58	61,55	61,24	60,48	59,23	56,16	55,56	55,06	54,34	54,02	53,70
13,72	16,46	13,67	13,98	18,75	17,04	14,20	18,61	18,15	19,75	18,56	21,22	15,43
4,05	0,33	1,83	4,55	—	1,46	3,11	2,58	5,08	1,83	4,82	2,51	7,14
5,20	5,22	7,10	4,33	1,17	3,60	6,72	7,01	7,04	7,55	5,32	6,48	6,86
Spur	0,12	Spur	Spur	—	0,91	Spur	Spur	0,51	—	0,35	1,74	Spur
0,56	1,82	1,07	1,70	0,05	5,00	0,84	0,31	1,40	3,59	1,12	1,64	1,72
3.84	4,90	4,16	3,63	4,91	3,13	3,80	4,47	3,17	2,21	3,02	3,01	5,48
5,80	4,81	4,41	5,60	2,59	6,38	5,52	7,64	4.20	7,51	7,48	3,36	2,00
1,71	3,51	1,99	1,04	1,22	1,09	1,94	0,46	2,25	0,84	1,78	3,71	2,07
2,68	1,90	2,88	3,47	—	1,45	4,46	3,60	2,79	1,83	3,01	1,97	5,06
—	—	—	—	—	—	—	—	0,10	—	—	—	—
—	—	0,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spur	—	vorh.	vorh.	0,49	Spur	vorh.	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	vorh.
100,80	100,89	99,08	99,85	100,95	100,54	99,82	100,84	100,25	100,17	99,80	99,66	99,46



1) Es treten am Diabase nur Gesteine der sauren Reihe auf (Allrode).

2) Es treten Gesteine der sauren und solche der basischen Reihe auf (Rabenstein, Heinrichsburg).

3) Es sind nur Gesteine der basischen Reihe entwickelt. (Mittelkopf, Lupbode).

Im ersten Falle gehen die sauren Gesteine direct in die unveränderten Schiefer über. Im zweiten und häufigsten Falle stellen die Gesteine beider Reihen gewissermaassen Complemente dar. Hier wie im dritten und letzten Falle erfolgt der Uebergang in das unveränderte Gestein durch mehr oder minder mit Chlorit imprägnirte, basische Schiefergesteine.

Wir lassen hier eine tabellarische Uebersicht sämmtlicher im Obigen mitgetheilten Analysen folgen. Dieselben sind nach ihrem Kieselsäuregehalte geordnet. Die Gesteine der sauren Reihe machen den Anfang; die basischen folgen.

Zwischen beiden stehen die unveränderten Schiefer und das Gangcontactgestein No. XXII. Jeder Analyse ist das Volumgewicht des Gesteins und die Löslichkeit in Procenten beigefügt, soweit diese letztere bestimmt wurde. Man ersieht aus der Tabelle deutlich, dass mit Abnahme des Kieselsäuregehalts im Allgemeinen eine stetige Zunahme des Volumgewichts und der Löslichkeit erfolgt, eine Thatsache die damit in Verbindung steht, dass dem Sinken des Kieselsäuregehaltes ein Steigen der zweiwerthigen Metalle und des chemisch gebundenen Wassers, d. i. eine Zunahme an Chloritsubstanz parallel geht. Der Thonerdegehalt nimmt mit Verminderung des Kieselsäuregehaltes im Allgemeinen etwas zu, die Alkalien ein wenig ab.

	Gitzhügel	Allrode	Rabenstein	Dornkopf	Allrode	Rabenstein	Heinrichsburg	Lerbach	Allrode	Mittelkopf	Kahleberg
	IX.	I.	V.	X.	II.	IV.	XIX.	XXIII.	III.	XI.	XXII.
Volumgewicht	2,637	2,653	2,650	2.674	2.658	2,672	2,678	—	2,689	2,698	2,667
Löslichkeit	2,14	4,03	3,48	8,53	5,07	—	—	—	—	2,661	—
Si O²	76,30	75,25	75,02	74,33	73.74	73,34	72,63	71,60	69,27	67,53	65,87
Al O³	14,68	11,80	14,48	13,20	14,81	13.61	15,81	14,75	13,12	10,42	21,42
Fe O³	—	Spur	—	—	0.02	0,07	—	—	0,62	2,79	Spur
Fe O	Spur	1,76	1,75	1,83	1.31	2,27	0,74	1,41	5,24	4,55	1,41
Mn O	—	—	Spur	Spur	0,11	Spur	—	Spur	0,09	Spur	Spur
Ca O	0,18	0,32	0.31	0,39	0,61	0,26	1,02	1,06	0,12	1,51	Spur
Mg O	0,02	1,57	0,87	2,19	1,29	0,98	1,21	Spur	1,36	3,30	0,84
Na² O	7,77	7,54	4,66	5 70	5,47	6,37	8,33	10,06	2,25	3,37	8,79
K² O	0,53	0,61	3,31	1,27	1,51	1,18	0,75	0,32	4,31	3,64	1,16
H² O	0,48	0,81	0,81	1,16	0,70	0,84	0,61	—	3,36	2,81	0,92
C O²	—	—	—	—	—	—	—	—	0,04	—	—
Fe S²	—	0,49	0,48	—	0,84	0,63	—	—	0,62	—	—
Org. Substanz	—	—	Spur	—	Spur	—	—	—	vorh.	vorh.	—
	99,96	100,15	100,69	100,07	100,41	99,55	101,10	99,20	100,40	99,92	100,41

	Rabenstein	Mittelkopf	Rabenstein	Mittelkopf	Osterode	Lupbode	Rabenstein	Lupbode	Lupbode	Heinrichsburg	Lupbode	Heinrichsburg	Mittelkopf
	VI.	XII.	VII.	XIII	XXIV.	XV.	VIII.	XVI.	XVIII	XX	XVII.	XXI.	XIV.
Volumgewicht	2,675	2,687	2,682	2,701	—	2,704	2,703	2,749	2,746	2,813	2,728	2,778	2,788
Löslichkeit	26,76	27,02	28,05	30,01	—	25,86	31,77	32,06	30,52	—	26,93	27,68	46,66
Si O²	63,24	61,82	61,58	61,55	61,24	60,48	59,23	56,16	55,56	55,06	54,34	54,02	53,70
Al O³	13,72	16,46	13,67	13,98	18,75	17,04	14,20	18,61	18,15	19,75	18,56	21,22	15.43
Fe O³	4,05	0,33	1,83	4,55	—	1,46	3,11	2,58	5,08	1,83	4,82	2,51	7,14
Fe O	5,20	5,22	7,10	4,33	1,17	3,60	6,72	7,01	7,04	7,55	5,32	6.48	6,86
Mn O	Spur	0,12	Spur	Spur	—	0,91	Spur	Spur	0,51	—	0,35	1,74	Spur
Ca O	0,56	1,82	1,07	1,70	0,05	5,00	0,84	0,31	1,40	3,59	1,12	1,64	1,72
Mg O	3.84	4,90	4,16	3,63	4,91	3,13	3,80	4,47	3,17	2,21	3,02	3,01	5,48
Na² O	5,80	4,81	4,41	5.60	2,59	6,38	5,52	7,64	4.20	7,51	7,48	3,36	2,00
K² O	1,71	3,51	1,99	1,04	1,22	1,09	1,94	0.46	2,25	0,84	1,78	3,71	2,07
H² O	2,68	1,90	2,88	3,47	—	1,45	4,46	3,60	2,79	1,83	3,01	1,97	5,06
C O²	—	—	—	—	—	—	—	—	0,10	—	—	—	—
Fe S²	—	—	0,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Org. Substanz	Spur	-	vorh.	vorh.	0,49	Spur	vorh.	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	vorh.
	100,80	100,89	99,08	99,85	100,95	100,54	99,82	100,84	100,25	100,17	99,80	99,66	99,46

Stoffliche, bei der Contactmetamorphose stattgehabte Veränderungen.

Versuch einer genetischen Deutung der Metamorphose.

Nachdem wir im Vorigen Eigenschaften und Vorkommen der Contactgesteine kennen gelernt, liegt uns die Beantwortung zweier Fragen ob: einmal nach den stofflichen Veränderungen, welche die ursprünglichen Gesteine bei der Umwandlung in Contactgesteine erfahren; dann nach der Genesis der Metamorphose.

Die Lösung der ersten Frage kann nicht schwer fallen, da wir bei ihrer Erörterung den Boden der Thatsachen nicht zu verlassen brauchen. Denn da die Verbandverhältnisse der Contactgesteine mit den Thonschiefern keinen Zweifel darüber lassen, dass in allen Fällen diese letzteren das ursprüngliche Gestein darstellen, so wird eine Vergleichung ihrer Zusammensetzung mit derjenigen der Contactgesteine uns über die Art der Veränderungen, die das ursprüngliche Gestein betroffen, Aufschluss geben. Dabei wollen wir noch einmal eine bereits oben angeführte Thatsache erwähnen, um einem Einwande zu begegnen, der hier möglicher Weise erhoben werden könnte. Es wurde nämlich bemerkt, dass derjenige Theil der „liegenden Schieferzone,“ innerhalb dessen die körnigen Diabase mit ihren Contactgesteinen auftreten, ganz besonders rein und von fremdartigen Ausscheidungen frei ist. Die Schiefer besitzen überall denselben Habitus und auch eine wesentlich gleiche Zusammensetzung, wie die Analysen zweier Proben (No. III und XI), deren eine dem südlichen, die andere dem nördlichen Zuge entnommen ist, offenbar zeigen.

Dieser Umstand ist von grosser Wichtigkeit für die Ermöglichung einer richtigen Beurtheilung der Contactmetamorphose. Denn bei dem stets allein beobachtbaren Fortschreiten der Metamorphose vom Diabas aus in einer rechtwinklig zur Contact- und Schichtfläche stehenden Richtung könnte man leicht zu der Annahme veranlasst werden, die Verschiedenheit der Contactgesteine ein und desselben Diabaslagers, das Auftreten saurer und basischer Gesteine, könne vielleicht durch eine Verschiedenheit nicht sowohl der metamorphischen Processe, als der von der Metamorphose ergriffenen Sedimente be-

dingt sein. Eine derartige Annahme erweist sich aber als unhaltbar, wenn die unveränderten Schiefer überall eine wesentlich gleiche Beschaffenheit zeigen. Sie erscheint aber auch schon deshalb unzulässig, weil jene Verschiedenheiten in derselben Reihenfolge zu oft wiederkehren, als das man darin nicht etwas Gesetzmässiges erkennen sollte. Die grossen Differenzen aber der Gesteine des nördlichen und des südlichen Zuges lassen sich ebensowenig durch Annahme einer ursprünglichen Verschiedenheit der von der Umwandlung betroffenen Sedimente erklären. Denn die Gesteine beider Züge liegen in demselben geognostischen Niveau, beide stellen Theile derselben Schichten dar. Nehme man selbst an, die Zusammensetzung dieser Schichten sei auf die geringe Entfernung beider Züge hinlänglich verschieden gewesen, um daraus die Differenz zwischen Nord und Süd ableiten zu können, so müsste es doch geradezu unbegreiflich erscheinen, warum auf den beiden, dem Verlauf der zwei Züge entsprechenden Parallellinien die geforderte Verschiedenartigkeit so überaus constant sich entwickelt haben sollte. Man wird also wohl annehmen müssen, dass der Grund für die Verschiedenheit der Contactgesteine wesentlich in der Verschiedenheit der metamorphischen Processe zu suchen ist.

Vergleicht man nun die Zusammensetzung der unveränderten Schiefer und der Contactgesteine, so ergiebt sich für erstere eine Mittelstellung zwischen sauren und basischen Gesteinen. Der Kieselsäuregehalt der unveränderten Schiefer ist niedriger als der der sauren, höher als der der basischen Gesteine. Ebenso steht der Gehalt an Thonerde, an zweiwerthigen Metallen, an Wasser in der Mitte zwischen dem Gehalte der Gesteine der sauren Reihe einerseits, der basischen andererseits an denselben Stoffen. Aehnlich verhält es sich mit der Löslichkeit und dem Volumgewichte. Der Alkaligehalt jedoch ist um mehrere Procent geringer als in den Contactgesteinen überhaupt, und zwar überwiegt das Kali über das Natron.*) Dies ist der

---

*) Dies ist wenigstens bei dem am wenigsten veränderten Schiefer, No. III von Allrode, der Fall. No. XI enthält etwas mehr Natron als Kali, ist aber auch, wie der höhere Fe O und Mg O-Gehalt zeigt, nicht mehr ganz unverändert, was übrigens in geringem Grade auch von No. III gilt.

einzige, aber auch sehr wesentliche chemische Unterschied der unveränderten Schiefer von den Contactgesteinen. Im Uebrigen könnte man erstere ihren Analysen nach für Gesteine halten, welche die Lücke zwischen sauren und basischen Contactgesteinen ausfüllen. In gewissem Sinne darf man auch No. XIV zu den unveränderten Schiefern stellen, welches sich von diesen wesentlich nur durch den starken Chloritgehalt unterscheidet, welcher den Gehalt an Kieselsäure beträchtlich herabdrückt, dagegen ein bedeutendes Steigen des Eisenoxyduls, der Magnesia und des Wassers bedingt. Die geringe Menge Alkali (4 pCt.) und das Ueberwiegen des Kalis weist offenbar auf die im Allgemeinen wenig veränderte Natur des fraglichen Schiefers hin.

Aus der Zusammensetzung der Thonschiefer ergiebt sich, dass bei ihrer Umbildung in Gesteine der sauren Reihe ein doppelter Process sich vollziehen musste. Auf der einen Seite nämlich musste die Menge der Kieselsäure und des Natrons zunehmen, auf der anderen die der zweiwerthigen Metalle, des Kalis und des chemisch gebundenen Wassers bis fast zum völligen Verschwinden abnehmen. Bildeten sich dagegen Gesteine der basischen Reihe, so erfolgte ganz im Gegentheil eine Abnahme der Kieselsäure und ein Steigen der zweiwerthigen Metalle. Das Natron hat jedoch auch in diesem Falle zugenommen und das Kali zum grossen Theile verdrängt. Die organische Substanz der ursprünglichen Schiefer wurde bei Bildung der sauren Gesteine zerstört, bei jener der basischen blieb sie erhalten. Die Thonerde scheint bei diesen Umbildungsprocessen wenig berührt worden zu sein. Doch bemerkt man eine geringe Zunahme derselben mit steigendem basischen Charakter der Gesteine. Je saurer die Gesteine einerseits, je basischer sie andererseits werden, um so deutlicher zeigt sich im Allgemeinen der Verlauf des Umwandlungsprocesses nach den bezeichneten zwei Richtungen. Im ersteren Falle bilden sich Gesteine von geringerem, in letzterem solche von höherem Volumgewichte, als das der unveränderten Schiefer. Doch scheinen in keinem Falle Volumveränderungen stattgehabt zu haben. Da indessen einmal specifisch leichtere, das andere Mal specifisch schwerere Gesteine entstanden, so muss im ersten Falle mehr Masse fort-, als zugeführt sein, im letzteren umgekehrt.

Der metamorphische Process ist somit nach zwei wesentlich entgegengesetzten Richtungen erfolgt. Nur darin blieb er

sich stets gleich und von der Bildung saurer oder basischer Gesteine unabhängig, dass die Menge des Natrons in allen Fällen zugenommen hat.

Untersuchen wir nun, wie sich der Verlauf dieser Processe in den verschiedenen Fällen gestalten musste, die wir oben für das Vorkommen der Contactgesteine als möglich kennen gelernt. Bildeten sich, wie im ersten Falle, bloss Gesteine der sauren Reihe, so haben die chemischen Processe wesentlich in einer Zufuhr von Natronsilikat und Fortführung aller übrigen Bestandtheile mit Ausnahme der Thonerde bestanden. Je näher die Gesteine dem Diabase liegen, desto intensiver sind die Wirkungen dieses Processes gewesen; daher findet man dem Diabas zunächst wesentlich nur aus Kieselsäure, Thonerde und Natron bestehende, von zweiwerthigen Metallen, Kali, Wasser und organischer Substanz fast ganz freien Gesteine, während mit zunehmender Entfernung von der Contactfläche der Kieselsäuregehalt abnimmt und die anderen Bestandtheile in demselben Maasse steigen. Im zweiten Falle, wo sich saure und gleichzeitig basische Gesteine bildeten, ist in ersteren der eben ausgeführte Process thätig gewesen. Was aber die basischen Gesteine betrifft, so liegt, da sie gerade an den Stoffen reich, an welchen die sauren arm sind, die Annahme nahe, sie möchten hauptsächlich durch Aufnahme der aus den sauren Gesteine fortgeführten Stoffe, besonders des Eisenoxyduls, der Magnesia und des Wassers gebildet sein. Zugeführt musste dann weiter nichts werden als Natronsilikat, fortgeführt aber ein grosser Theil der Kalkerde, des Kalis und etwas Kieselsäure, die sich unter Umständen in gewissen Schichten concentriren und so härtere und saurere Gesteinsbänder inmitten weicherer Schichten bilden konnte. Der Annahme, dass die den basischen Gesteinen zugeführten Metalle wesentlich aus den sauren Gesteinen stammen, stellen sich in den vielen Fällen, wo beiderlei Gesteine gleichzeitig auftreten, keine Schwierigkeiten entgegen. Sie genügt aber nicht für den dritten Fall, wo allein Gesteine der basischen Reihe gebildet sind. Hier müssen nothwendiger Weise ansehnliche Mengen der Metalle zugeführt worden sein, damit sich aus den verhältnissmässig saueren Schiefern überwiegend basische Gesteine bilden konnten. Wie bei den saueren, so nimmt auch bei den basischen Gesteinen mit wachsender Entfernung vom Diabase der

Kieselsäuregehalt im Allgemeinen ab und der Metallgehalt in gleichem Verhältnisse zu. Doch entwickelt sich der Process nur bis zu einem gewissen Punkte, von welchem aus mit noch weiterer Entfernung vom Diabase die Menge der Metalle und des Wassers wieder abnimmt; gleichzeitig tritt auch das Natron zurück, und es erfolgt ein Uebergang in die gewöhnlichen Schiefer.

Nachdem wir so die Art der stofflichen bei der Contactmetamorphose stattgehabten Veränderungen kennen gelernt, wollen wir untersuchen, welche Ansicht über den Ursprung und Verlauf der bei der Metamorphose thätigen chemisch-physikalischen Processe sich den beobachteten Thatsachen am einfachsten fügt.

Wir gehen dabei von der Ansicht als erwiesen aus, dass die Contactgesteine ursprünglich sedimentäre, durch eine vom Diabase ausgegangene Metamorphose zu ihrer jetzigen Beschaffenheit veränderte Gesteine sind, und kommen auf Ansichten wie die, dass die Contactgesteine ursprüngliche Bildungen oder Differenzirungen des eruptiven Diabasmagmas darstellen könnten, nicht mehr zurück.

Es ist vielleicht kaum nöthig, sich heutigen Tages gegen die Ansicht auszusprechen, die Contactgesteine seien Schmelzproducte der Diabase. Schon die nichts weniger als glasartige Natur der saueren Gesteine, die oftmals noch geringe Mengen organischer Substanz zurückbehalten haben, widerspricht derselben auf's Entschiedenste. Deutlich kaustische Wirkungen der Diabase sind bekanntlich überhaupt sehr selten und in ganz unzweideutiger Weise vielleicht niemals beobachtet worden. Am allerwenigsten aber können die Phänomene der Harzer Diabas-Contact-Metamorphose als solche gedeutet werden.

Ebensowenig aber ist die in ähnlichen Fällen manchmal versuchte Erklärungsweise hier anwendbar, nach der das massige Gestein — in unserem Falle also der Diabas — nichts Anderes darstellen soll, als das zu deutlich krystallinischer Ausbildung gelangte Endglied einer durch allgemeine wässerige Agentien bewirkten Metamorphose des Sediment-Gesteins, das Contactgestein aber ein je nach seiner Natur entweder dem massigen Gestein oder dem ursprünglichen Sedimente näherkommendes intermediäres Product des Umwandlungsprocesses.

Auf solche Weise erklärte FUCHS in seiner Arbeit über den Harzer Granit und seine Nebengesteine (Neues Jahrb. 1862, 769 ff.) die Hornfelse im Verhältniss zum Granit. Dort erschien eine derartige Deutung wenigstens in chemischer Beziehung denkbar, da die den Granit unmittelbar begränzenden Hornfelse, ganz ebenso wie die Contactgesteine des Diabas im gleichen Falle, die sauersten Glieder des Umwandlungsprocesses darstellen und eine dem Granit in gewisser Hinsicht ähnliche Zusammensetzung besitzen, der Hornfels somit gewissermaassen eine Entwickelung des Sedimentes zum Granit hin zu bilden scheint. Eine ähnliche Erklärungsweise für unsere Contactgesteine wäre aber ein Nonsens. Denn die saueren Contactgesteine mit über 70 pCt. Kieselsäure können unmöglich eine Entwickelung des Sedimentes zum basischen Diabas darstellen, dessen Kieselsäuregehalt kaum 50 pCt beträgt. Die FUCHS'sche Erklärungsweise ist aber ebensowenig wie in unserem Falle auf die Hornfelsbildung anwendbar. Denn für beide Contactmetamorphosen, die des Diabases wie die des Granites, gelten dieselben Gesetze, beide erscheinen durchaus als Parallelbildungen*) und was in dem einen Falle als unmöglich erwiesen ist, muss es auch im anderen sein.

In gleicher Weise unzulässig ist im vorliegenden Falle die Annahme, die Contactgesteine möchten durch Aufnahme der den Diabasen durch die Verwitterung entzogenen Stoffe entstanden sein. Denn ganz abgesehen davon, dass zumal die saueren Contactgesteine nichts weniger als an denjenigen Stoffen reich sind, welche die Diabase bei ihrer Zersetzung verlieren, so zeigt sich niemals ein qualitatives oder quantitatives Abhängigkeitsverhältniss der Contactgesteine vom Grade

*) Hier wie dort erscheinen die sauersten Gesteine im Allgemeinen in unmittelbarem Contact mit dem Eruptivgestein und die basischen schliessen sich an jene mit zunehmender Entfernung von der Contactfläche an. Die Abnahme der Kieselsäure mit Entfernung vom Eruptivgestein ist in beiden Fällen bedingt durch die Abnahme der von jenem aus zugeführten Stoffe, in unserem Falle besonders Natronsilikat, bei der Hornfelsbildung Kieselsäure. Hier wie dort steht mit der durchaus verschiedenen Natur des krystallinischen Massen- und des Contactgesteins die Thatsache im Zusammenhang, dass sich zwischen beiden niemals Uebergänge, vielmehr stets scharfe Grenzen finden. Uebergänge des Contactgesteins in die unveränderten Gesteine dagegen sind hier wie dort stets zu beobachten.

der Verwitterung der angränzenden Diabase. Ob diese noch ganz frisch oder durchaus zersetzt sind, ist für das Vorkommen der Contactgesteine ganz einerlei.

Doch könnte man vielleicht an ein materielles Abhängigkeitsverhältniss der Contactgesteine von dem Diabas denken, in der Art, dass den letzteren, ohne dass sie dabei zersetzt worden, die für die Bildung der ersteren nöthigen Stoffe entzogen wurden. Vielleicht könnte dabei ein gegenseitiger Stoffaustausch zwischen Eruptiv- und Sedimentgestein stattgefunden haben, wie ihn FOURNET unter der „fusion réciproque" versteht und DELESSE ihn als „échange mutuelle" in einer gewissen Tiefe der Erde, wo die Gesteine sich in erweichtem Zustande befinden, für wahrscheinlich hält (Bull. de la soc. géol. XVI. 1859. 230).

Prüfen wir, ob derartige Annahmen für die Erklärung unserer Contactmetamorphose anwendbar erscheinen. Wie wir uns erinnern, mussten besonders zweierlei Stoffe den Contactgesteinen zugeführt werden, einmal Natronsilikat, dann Eisenoxydul, Magnesia und Wasser. Stammten nun diese Stoffe wirklich aus den angränzenden Diabasen, so hätten kleinere Diabaslager, um ihren Contactgesteinen jene Stoffe zu liefern, gänzlich zersetzt, grössere Diabasmassen wenigstens an ihren Rändern in merklicher Weise alterirt werden müssen. Aber in keinem Falle entspricht die Beobachtung jenem Postulate. Diabase, die von mächtigen Contactbändern begleitet werden, und solche, wo Contactbildungen gänzlich fehlen, zeigen keinerlei physikalische Differenz. Bedenkt man aber weiter, dass Diabaslager oftmals von so mächtigen Contactgesteinmassen begrenzt werden, dass das gesammte Natronsilikat der ersteren kaum ausreichend gewesen wäre, den Natrongehalt der letzteren auch nur um 1 pCt. zu erhöhen, so erscheint die Annahme, dass die Diabase den Contactgesteinen die zu ihrer Bildung erforderlichen Stoffe geliefert, ganz einerlei, wie man sich den Vorgang selbst denkt, ein Ding der Unmöglichkeit.

Zu demselben Resultate führt die chemische Analyse. Um zu entscheiden, ob der Diabas, wo er in wenig mächtigen Lagern zwischen bedeutenden Contactmassen liegt, eine von der normalen irgendwie verschiedene Zusammensetzung besitzt, wurde ein unter solchen Umständen auftretender Diabas der Analyse unterworfen. Das Gestein stammt von der Lupbode,

und zwar von derselben Localität, der der Fleckschiefer No. XVIII. und das felsitische Gestein No. XVII. entnommen sind, welche den in Rede stehenden Diabas in weit mächtigeren Contactbändern begleiten. Die Mächtigkeit des Diabaslagers beträgt kaum 10 Fuss. Das recht frische, mit Säuren nur schwach brausende Gestein ist von dunkelblaugrüner Farbe und bildet ein mittelkörniges Gemenge von Feldspath und Diallag. Der Feldspath hat eine grünliche Farbe, lebhaften Glanz und ist manchmal zu langen, dünnen, prismatischen Nadeln mit feiner Zwillingsstreifung ausgebildet. Der augitische Bestandtheil hat eine dunkelbraune Farbe, erscheint auf der Bruchfläche glanzlos, auf der ziemlich deutlichen Spaltbarkeit nach einer Richtung dagegen lebhaft glänzend. Dünne Blättchen sind ziemlich durchsichtig. Als Diallag hat Herr P. Groth denselben mittelst einer optischen Prüfung zu bestimmen die Güte gehabt. An Masse tritt er wesentlich gegen den Feldspath zurück. Volumgewicht 3,081. Die Analyse ergab:

SiO^2	47,36	48,86
TiO^2	0,51	—
AlO^3	16,79	15,17
FeO^3	1,53	3,32
FeO	7,93	6,71
MnO	0,44	0,35
CaO	10,08	11,34
MgO	6,53	7,56
Na^2O	2,85	3,11
K^2O	0,84	1,65
H^2O	3,05	2,46
P^2O^5	0,26	vorh.
Cl	Spur	vorh.
CO^2	0,48	—
FeS^2	1,96	Spur (S)
	100,61	100,53.

Zur Vergleichung haben wir unserer Analyse die von Keibel (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. IX. 571) ausgeführte des von ihm als Hypersthenit*) bezeichneten, demselben geo-

*) Dass auch dies Gestein als augitischen Gemengtheil Diallag und

gnostischen Niveau und zwar auch dem nördlichen Zuge angehörigen Gesteins von der Heinrichsburg an die Seite gestellt. Das von KEIBEL analysirte Gestein stammt jedenfalls aus dem grossen, jetzt nicht mehr betriebenen Bruche, welcher inmitten der grossen Diabasmasse auf der Südseite der Heinrichsburg angelegt ist. Hätten nun wirklich die Diabase die für die Contactbildungen erforderlichen Stoffe geliefert, so müsste die Analyse des von einem ganz unbedeutenden Lager herrührenden Diabases von der Lupbode sicherlich eine merkliche Differenz im Vergleich mit dem einer mächtigen Diabasmasse entnommenen Gesteine von der Heinrichsburg zeigen. Eine derartige Differenz ist aber nicht vorhanden, am wenigsten in den Bestandtheilen, an denen das Gestein von der Lupbode vorzugsweise ärmer hätte werden müssen, an Natron, Magnesia, Eisenoxydul. Die Zusammensetzung entspricht vielmehr durchaus derjenigen der normalen Diabase.*)

Wie oben bemerkt, zeigen die Diabase und ihnen verwandte Gesteine, so weit bekannt, kaum Einwirkungen unzweifelhaft kaustischer Art auf die Nebengesteine. (In Betreff der alten Angabe ZEUSCHNER's über eine derartige Einwirkung conf. BISCHOF, Chem.-phys. Geol. 2. Aufl. III. 169). Die Abwesenheit solcher Wirkungen ist übrigens durchaus kein Grund gegen die eruptive Natur des Gesteins, da selbst unzweifelhaft eruptive und vulkanische Gesteine, wie Basalt und Laven, sie nicht in allen Fällen zeigen. Die Untersuchungen der neueren Zeit über die Genesis der älteren Eruptivgesteine führen immer mehr zu der Ansicht, dass bei ihrer Bildung Wasser in noch viel höherem Grade, wie bei den heutigen Laven, Antheil genommen habe; und zwar hat dasselbe wahrscheinlich eine um so wichtigere Rolle bei der Gesteinsgenese gespielt, je höher im Allgemeinen das Alter des betreffenden Eruptivgesteins ist. So hat sich denn wahrscheinlich auch das Diabasmagma im Eruptionszustande in einem vom heissen

---

nicht Hypersthen enthält, ist schon von vornherein in Anbetracht des hohen Kalkgehalts der KEIBEL'schen Analyse anzunehmen, ausserdem auch durch eine optische Untersuchung des Herrn GROTH bestätigt worden.

*) Aus der schon citirten, mir nach Schluss meiner Arbeit zugekommenen Abhandlung des Herrn SCHILLING ergiebt sich die wesentliche chemische Uebereinstimmung des Grünsteins von der Lupbode mit den dort analysirten körnigen und dichten Grünsteinen (Diabasen).

Schmelzflusse weit entfernten, stark durchwässerten Zustande befunden. Unter solchen Umständen ist der Mangel plutonischer Hitzwirkungen — lediglich ein Postulat der älteren Geologie — nicht auffallend.

Die Annahme der sogenannten hydatopyrogenen Bildungsweise der Diabase scheint nun aber auch ganz geeignet, die in Rede stehende Contactmetamorphose in befriedigender Weise zu erklären. Drangen aus dem durchwässerten Magma heisse, mit mannichfachen Stoffen, in unserem Falle besonders mit dem chemisch so wirksamen Natronsilikat beladene Wasser unter hohem Druck in die angrenzenden Sedimente ein, so scheinen alle Bedingungen selbst zu viel tiefgreifenderen Veränderungen, als sie in unseren Contactgesteinen vorliegen, gegeben zu sein. Denn die gewaltige umbildende Kraft des warmen und überhitzten, mit Alkali-Carbonat oder Silikat imprägnirten Wassers ist aus HUNT's und DAUBRÉE's Versuchen hinlänglich bekannt. Quellthätigkeit in Begleitung und als Nachspiel der Diabaseruption hat vielleicht durch lange Zeiträume hindurch gewirkt. Dabei war möglicherweise die Temperatur dieser Quellen gar nicht einmal ungewöhnlich hoch. Denn man braucht, wie es scheint, um so weniger ausserordentliche Kräfte zur Erklärung der Contacterscheinungen der Diabase in Anspruch zu nehmen, als chemische Neubildungen sehr wahrscheinlich durch einen noch wesentlich plastischen Zustand des Sediments erleichtert wurden. Die der Schichtung überall conformen Lagerungsverhältnisse der Diabase nämlich, welche alle Windungen und Knickungen der Schiefer mitmachen, lassen darauf schliessen, dass die Diabase zu einer Zeit in die Sedimente eindrangen, als diese noch plastisch genug waren, um ihnen kein grosses Hinderniss entgegenzusetzen, somit auch keine wesentliche Störung in ihrem Baue zu erfahren. Noch wahrscheinlicher aber wird die Entstehung der Diabase bald nach oder während des Absatzes der Sedimente, jedenfalls aber vor der Aufrichtung derselben, durch die bereits im Eingange betonte Thatsache, dass die Diabase nicht regellos im alten Gebirge zerstreut liegen, sondern ihre ganz festen Niveaus mit ebenso bestimmten petrographischen Charakteren einhalten. Befanden sich nun die ursprünglichen Sedimente noch im Zustande plastischer Thone, als das Eindringen der

Diabase erfolgte, so konnten unter den gemachten Voraussetzungen Umwandlungen um so leichter vor sich gehen.

Wie wir gesehen, musste den Contactgesteinen zur Bildung des Natronfeldspaths, des Hauptbestandtheils der sauren wie der basischen Gesteine, besonders Natronsilikat zugeführt werden. Es ist bekannt, dass Alkalien, und zwar besonders Natron, zu den allgemeinsten Bestandtheilen aller Gewässer gehören. Namentlich reich sind daran die heissen Quellen (so enthält z. B. nach DAMOUR der Geissir 0,34 Na^2O auf 0,01 K^2O, der Radstosa 0,25 : 0,01, der Hougardin 0,32 : 0,0 etc. BISCHOF, Geol. II. 281). Aber auch in kalten Mineralquellen fehlt dies Alkali nicht leicht und pflegt beträchtlich über das Kali zu überwiegen. Sein verbreitetes Vorkommen beruht hier auf der leichteren Löslichkeit seines Silikats im Vergleich zu demjenigen des Kalis, eine Thatsache, die sich deutlich darin ausspricht, dass, wo in einem Gestein gleichzeitig Kali- und Natronfeldspath vorkommen, ersterer häufig noch frisch ist, während letzterer bereits in Kaolin umgewandelt erscheint. Nach BISCHOF ist nun sehr wahrscheinlich alles Natron an Kieselsäure gebunden (Geol. I. 531, II. 281) und nach Versuchen von LUDWIG ist das in Gewässern gelöste Alkali überhaupt nur als überkieselsaures Salz vorhanden (Arch. für Pharm. LXXXIV., 129 ff.). Die Thone nun stellen wesentlich wasserhaltiges Thonerdesilikat dar. Aber auch die reinsten unter denselben pflegen immer noch kleine Mengen Alkalisilikat zu enthalten, von mechanisch beigemengten unzersetzten Feldspathkörnern herrührend. Die unreineren aber enthalten oftmals noch recht ansehnliche Mengen Kalk, Magnesia, Eisenoxyd. Treffen nun derartige Thonsedimente mit Natronsilikat enthaltenden Gewässern zusammen, so konnte die Bildung von Feldspath, Glimmer, Chlorit etc. ohne Weiteres erfolgen. Denn DAUBRÉE hat gezeigt, dass, wenn man Kaolin mit einer Lösung von Alkalisilikat bis auf 400° erhitzt, Feldspathkrystalle gebildet werden. Er hat weiter gezeigt, dass unter denselben Umständen aus minder reinen Thonen glimmerartige Mineralien entstehen können, ein Beweis, dass Thonerdesilikat sich mit Alkalisilikat direct zu zusammengesetzten Silikaten verbinden kann. Es entsteht Feldspath, wenn die vorhandene Menge Alkali dazu ausreicht; genügt sie nicht, so kann sich daneben Glimmer bilden. Sind im Thone noch andere amorphe

Silikate vorhanden, so können ebensogut auch andere zusammengesetzte Silikate krystallisiren. Denn es gelang DAUBRÉE auch, Obsidian und künstliches Glas durch Behandlung mit alkalischen Lösungen in Feldspath, Quarz und Augit umzubilden.

Die Möglichkeit der Bildung sämmtlicher constituirender Mineralien unserer Contactgesteine durch die Wirkung überhitzten Wassers ist somit experimentell dargethan. Da aber bei allen diesen Experimenten wesentlich die chemische Verwandtschaft der zusammengebrachten Stoffe als Agens thätig ist und die hohe Temperatur keine andere Bedeutung hat, als dass sie die Wirkungen der Affinität unterstützt und beschleunigt, so würden, wie es scheint, auch Gewässer von gewöhnlicher Temperatur innerhalb langer Zeiträume dieselben Wirkungen auszuüben im Stande sein, wie sie überhitztes Wasser in sehr viel kürzerer Zeit ausübt. Wenn wir für unser Theil uns trotzdem für Vermittelung der Contactmetamorphose wesentlich durch heisse Wasser entscheiden möchten, so liegt der Grund dafür nicht sowohl darin, dass wir den DAUBRÉE'schen Versuchen ein allzu grosses Gewicht beilegten, als dass die Vorstellung, die wir uns vom ursprünglichen Zustande des eruptiven Diabasmagmas machen, heissen Wassern das Wort zu reden scheint.

Sehen wir nunmehr, wie man sich etwa den Verlauf der chemischen Processe in den verschiedenen, für das Vorkommen der Diabase möglichen Fällen denken kann.

Die Analysen der unveränderten Schiefer ergeben neben nicht unansehnlichen Mengen Alkali noch ziemlich viel Eisenoxydul, Kalk und Magnesia. Es ist wahrscheinlich, dass die ursprünglichen Thonsedimente weit weniger von diesen Stoffen enthielten als die jetzigen Thonschiefer, da Thone mit so viel fremden Silikaten nur ganz ausnahmsweise vorkommen. Aber nehmen wir an, die Zusammensetzung der ursprünglichen Sedimente sei derjenigen der heutigen Thonschiefer wesentlich ähnlich gewesen. Unter dieser Voraussetzung muss man, um das Vorkommen von saueren Gesteinen, wie in Fall 1 und 2 im unmittelbaren Contact mit Diabas, zu erklären, annehmen, dass die wässerigen Lösungen ausser Natronsilikat noch Kohlensäure in freiem Zustande enthielten. In diesem Falle muss-

ten die im Sedimente wahrscheinlich als Silikate vorhandenen Mengen Eisenoxydul, Magnesia, Kalk als Bicarbonate fortgeführt, die dabei frei gewordene Kieselsäure aber, soweit sie nicht gelöst und auch mit fortgeführt wurde, ausgeschieden werden. Wirkte der chemische Process in dieser Weise, so ist es begreiflich, dass man an seinem Ausgangspunkte, der Contactfläche des Diabases, Gesteine antrifft, die fast allein aus Natronfeldspath mit etwas Quarz bestehen und von anderen Stoffen, namentlich Eisen, Calcium, Magnesium bis fast auf Spuren frei sind. Mit zunehmender Entfernung vom Diabase sättigte sich die Kohlensäure immer mehr mit Metallbasen, und es trat, wenn die vom Wasser zugeführten Mengen jener Säuren nicht sehr bedeutend waren, bald der Punkt ein, wo von jenen Metallen nichts mehr gelöst werden konnte. Daher die Erscheinung, dass mit wachsender Entfernung von der Contactfläche die Menge jener Stoffe stetig zunimmt. — Wo, wie im 2ten Falle, an die saueren sich basische Gesteine anschliessen, da kann man annehmen, dass bei der Bildung der letzteren von den präexistirenden Eisen-, Kalk- und Magnesia-Silikaten nicht nur nichts mehr gelöst, sondern im Gegentheil neue Mengen dieser Verbindungen gebildet wurden; die nunmehr auf das Sediment wirkenden Lösungen enthielten ausser Natronsilikat noch ansehnliche, den saueren Gesteinen entzogene Quantitäten Eisen, Kalk, Magnesia als Bicarbonate, weshalb sich ausser Natronfeldspath besonders Eisenoxydul- und Magnesia-Silikate bildeten, welche sich mit dem grössten Theil des noch übrigen wasserhaltigen Thonerdesilikats zu Chlorit verbanden. Da dieser unter den gegebenen Umständen die schwerlöslichste Verbindung darstellt, so kann die bedeutende Rolle, die er in allen basischen Gesteinen spielt, nicht auffallen. Wurden gleichzeitig auch Kalksilikate gebildet, so mussten sie doch ihrer leichten Löslichkeit halber durch die bei der Chloritbildung frei werdende Kohlensäure zuerst wieder gelöst werden. Nur im Glimmer und in der Hornblende sind sie in kleinen Mengen enthalten. Mit wachsender Entfernung vom Diabas nahm die Menge des Natronsilikats allmälig ab. Es bildete sich weniger Feldspath, dagegen mehr Glimmer und so entstanden immer basischere Gesteine. In den grünen Schiefern endlich, die an vielen Orten den Uebergang in die unveränderten Schiefer vermitteln, ist kein Natronsilikat mehr zugeführt worden. — Im dritten Falle endlich, wo gleich an der

Contactfläche Gesteine der basischen Reihe auftreten, darf keine überschüssige Kohlensäure vorhanden gewesen sein, sondern nur halbgebundene in Form von Bicarbonat, besonders als Magnesiabicarbonat. Dieses ist auch dasjenige unter den Magnesiasalzen, welches einen ganz gewöhnlichen Bestandtheil aller Quellen ausmacht. Ein wesentliches Moment bei allen diesen Processen spielte die in den Thonschiefern und zum Theil auch in den basischen Gesteinen noch erhalten gebliebene organische Substanz der ursprünglichen Sedimente, die wir bisher unberücksichtigt liessen. Durch ihre reducirende Wirkung wurde das in den Sedimenten vorhandene Eisenoxyd in Eisenoxydul umgewandelt und damit der Chloritbildung Vorschub geleistet. Weiter ist ihr auch durch Reduction der etwa vorhandenen Eisensulphate die Bildung des namentlich in den saueren Gesteinen so verbreiteten Eisenkieses zuzuschreiben. Waren solche Sulphate nicht ursprünglich vorhanden, so genügte die Gegenwart von Alkalisulphat neben Eisenoxyd oder kohlensaurem Eisenoxydul zu ihrer Bildung.

Noch machen wir auf die merkwürdige Thatsache aufmerksam, dass überall in unseren Contactgesteinen das Kali der unveränderten Schiefer durch das Natron verdrängt erscheint. Nicht als Erklärung, sondern lediglich als auf ein Analogon möchten wir auf die durch Volger bekannt gewordene Pseudomorphosen von Albit nach Adular hinweisen (Bischof, Geol. II. 411).

Bei der Annahme einer Ausbildung der Contactmetamorphose wesentlich unter Mitwirkung des Wassers erscheint es begreiflicher, warum dieselbe trotz ihrer allgemeinen Verbreitung durch den Harz nicht gleichmässig an jedem Diabaslager und, wo sie vorhanden, oft nur im Liegenden oder im Hangenden zur Ausbildung gelangt ist. Derartige Ungleichheiten können nicht mehr befremden als ähnliche in der Verwitterung der Gesteine, wie sie sich oftmals nicht nur in ganz nahe liegenden Gesteinspartien, wie desselben Steinbruchs, sondern an ein und demselben Handstücke äussern. Die Ursache liegt in beiden Fällen in der verschiedenen, durch unmerkliche physikalische Differenzen bedingten Durchdringbarkeit verschiedener Gesteinspartien für das Wasser, welches in beiden Fällen, bei der Umbildung wie bei der Zersetzung Träger der den Gesteinen zu- und fortgeführten Stoffe ist. Nicht überall mögen

die Thonsedimente zur Zeit, als die Contactmetamorphose erfolgte, gleich unverändert gewesen sein. An manchen Stellen mögen innerhalb derselben durch locale chemische Processe partielle Umwandlungen und Verfestigungen vor sich gegangen und das Gestein dadurch zu einer weiteren Stoffaufnahme weniger geeignet gewesen sein. In gleicher Weise ist unter den gemachten Voraussetzungen auch die Unabhängigkeit des Grades der Ausbildung der Contactgesteine von der Masse des angrenzenden Diabases erklärlich.

Dass auch mechanische Kräfte durch das Eindringen der Diabase in Thätigkeit gesetzt worden, lässt sich von vorn herein annehmen. Auf ihre Rechnung sind, wie es scheint, die oben beschriebenen, auf grösseren Umkreis um die Diabase zu beobachtenden, feingefältelten und plattig und griffelartig abgesonderten Schiefer zu setzen.

Kurze Uebersicht der Contacterscheinungen der Diabase und verwandter Gesteine ausserhalb des Harzes. Vergleichung der Diabas-Contact-Metamorphose mit derjenigen anderer alteruptiver Gesteine. Schlussbemerkungen.

Man findet in der Literatur zahlreiche Notizen über Contactbildungen sowohl ächter Diabase, als ihnen nahe stehender Gesteine, wie Gabbro, Hyperit, Euphotid etc. zerstreut. Sie zeigen, dass die Contactmetamorphose dieser Gesteine auch ausserhalb des Harzes eine weite Verbreitung besitzt. Was die Charaktere der Contactproducte betrifft, so schliessen sich diese, wie es scheint, an die Harzer Diabascontactgesteine durchaus an. Zum Theil sind es jaspis-, kieselschiefer- und hornsteinähnliche, dichte, harte oder feinkörnig felsitische Gesteine, unseren saueren Contactgesteinen nahestehend; zum Theil weichere, mehr oder weniger schieferige, unseren Fleckschiefern und Bandgesteinen sich anschliessende Gebilde. Doch werden Gesteine der letzteren Art viel seltener genannt; sie scheinen sich nur in Fällen einer besonders intensiven Metamorphose entwickelt zu haben. Ganz unzweifelhaft gehört sowohl der Beschreibung als der Analyse nach das Gestein, welches im Burdenbachthale bei Boppard am Rhein im Contact von Thonschiefern mit Diabas

auftritt und das HUGO BLANCK (*De lapidibus quibusd. viridib.* Dissertat. Bonn, 1865) beschrieben und analysirt, zu unseren Fleckschiefern. Auf dem Mineraliencabinette der hiesigen Bergakademie befindet sich eine Suite von Diabasen und Contactgesteinen von jener Lokalität, die den Harzern so ähnlich sind, dass man sie damit verwechseln könnte. Auch die BLANCK'sche Analyse schliesst sich der Zusammensetzung unserer Fleckschiefer an. Auch hier ein Präponderiren des Natrons über das Kali, der Magnesia über die Kalkerde. (4,80 $Na^2 O$, 0,34 $K^2 O$, 3,14 $Mg O$, 0,40 $Ca O$, 56,14 $Si O^2$ etc.). Sonst sind mir unseren basischen Gesteinen ähnliche Gebilde aus der Literatur nur von Elba bekannt, woher sie KRANTZ im Contact mit Gabbro beschreibt und mit den Fleckschiefern der Heinrichsburg vergleicht (KARST. u. v. DECH. Archiv, XV. 1841. 395). Viel häufiger werden Gesteine, die unseren sauren ähnlich sind, genannt. Sie scheinen im Contact mit diabasartigen Gesteinen recht häufig zu sein, aber nicht immer wesentlich Feldspathgesteine darzustellen, wie die ähnlichen Harzer Gesteine, sondern oftmals kieseliger Natur zu sein. Das gilt z. B. von dem bekannten uralischen Bandjaspis, der im Contact mit Hyperit auftritt und nach einer Analyse von AVDEJEFF ein ächter, kieselsäurereicher, alkaliarmer Jaspis ist. Dasselbe gilt im Allgemeinen von den im Contact mit den freilich viel jüngeren Serpentinen und Gabbros Liguriens und des toskanischen Appennins erscheinenden jaspisähnlichen Gesteinen, die als *diaspro* und *gabbro rosso* bekannt sind. Dieselben treten in Verbindung mit den bezeichneten Gebirgsarten in solcher Constanz auf, dass Al. BRONGNIART (*An. d. mines, VI*, 1821. 177 ff.) sie als wesentliches Glied seiner Ophiolithformation ansah. Die Zusammensetzung aber entfernt sich weit von derjenigen unserer Contactgesteine, wie die Analysen von DELESSE (*An. d. mines, XII*, 1857. 507) beweisen, denen zufolge der Alkaligehalt dieser Gesteine ganz unbeträchtlich ist. Ob die von englischen und amerikanischen Geologen im Contact mit älteren Grünsteinen beschriebenen und als chert, jasper, flinty slate etc. aufgeführten Gesteine (so z. B. von HITCHCOCK, *Report on the geology of Massachusets* 1841. 657, im Contact mit den Diabasen des Conecticutthales) mehr dem eigentlichen Jaspis oder unseren Harzer Contactgesteinen sich nähern, erscheint fraglich. Andere Grünstein-Contactgesteine scheinen dagegen gleich

denen des Harzes wesentlich felsitischer Natur zu sein. Die in den oberen Lahngegenden auftretenden Diabase werden häufig von harten Contactgesteinen begleitet. Ein derartiges Vorkommen erwähnt v. KLIPSTEIN (Zeitschr. der D. geol. Ges. V. 530) aus dieser Gegend. Handstücke von Diabascontactgesteinen von Dillenburg zeigen vollkommen den Habitus des sogenannten Adinolgesteins von Lerbach (No. XXIII) und Gesteine, die ich jüngst bei Weilburg im Nassau'schen geschlagen, wo dieselben dem Schlossberge vis-à-vis im Contact mit Diabas auftreten, sind dem hälleflintähnlichen Contactgesteine vom Gitzhügel bei Hasselfelde (No. IX) zum Verwechseln ähnlich. Felsitischer Natur sind auch die dichten röthlichweissen und oft grün punktirten oder gefleckten Gesteine, welche NAUMANN im Contact mit Serpentin im Gebiete des Siebenlehner Grünsteins angiebt (Erläuter. z. geogn. Karte, Heft V. 71). Endlich gehören hierher sehr wahrscheinlich auch die geschichteten dichten petrosilexartigen Gesteine, welche St. HUNT von Orford und St. Henri beschreibt (SILLIM. Am. Journ. XXVII 1859. 339), wo dieselben zusammen mit grosskrystallinischen, aus Albit und Augit bestehenden Gesteinen (welche letztere HUNT als Diorite (?) ansieht), ansehnliche Lager zwischen den silurischen Ophiolithen Canadas bilden. HUNT hält zwar die dichten Gesteine für nichts Anderes als mikrokrystallinische Abänderungen der grosskörnigen. Allein die Analysen beider Gesteine ergeben eine so verschiedenartige Zusammensetzung, dass ihre Vereinigung unzulässig erscheint (Diorit: 63,4 $Si O^2$, 12,7 $Al O^3$, 7,5 Ca O,3,37 Mg O, 4,23 Fe O, 7,95 Na^2 O, 0,13 K^2 O, Glühv. 0,40 (Summe 99,68); Petrosilex 78,4 $Si O^2$, 11,81 $Al O^3$, 0,84 Ca O, 0,77 Mg O, 0,72 Fe O, 4,42 Na^2 O, 1,93 K^2 O, Glühv. 0,90 (Summe 99,79). Vielmehr stimmt die Zusammensetzung und nach der Beschreibung auch der Habitus der dichten Gesteine mit unseren hälleflintähnlichen Contactgesteinen so überein, dass es in Anbetracht des geognostischen Vorkommens nicht zu gewagt erscheinen dürfte, in diesen Gesteinen wirkliche Analoga der letzteren zu sehen.

Die Contacterscheinungen aller altkrystallinischen Gesteine haben im Allgemeinen viele Aehnlichkeit. Harte Gesteine von kieselschiefer- bis jaspisartigem Aussehen, denen ähnlich, welche wir unter den Diabascontactgesteinen kennen lernten, und ebenso in selteneren Fällen felsitische Gesteine pflegen ebenso-

wohl im Contact mit Granit, wie mit Porphyr und Melaphyr vorzukommen, namentlich wo diese Gesteine von Thonschiefern begrenzt werden. In gleicher Weise sind fleckschieferähnliche Gesteine, zu denen auch Garben-, Knoten- und Fruchtschiefer zu stellen sind, im Gebiete des Thonschiefers, da wo dieser an grössere Granit- und Syenitmassen angrenzt, eine häufige Erscheinung. Manchmal treten mit ihnen zugleich auch glimmerschiefer- und gneissartige Gebilde auf, ein deutlicher Beweis, dass die Stellung, die NAUMANN und ZIRKEL diesen Gesteinen in nächster Nachbarschaft der krystallinischen Schiefer anweisen, eine durchaus passende ist. In physikalischer Hinsicht findet somit zwischen den Contactprodukten sehr verschiedenartiger altkrystallinischer Gesteine viel Aehnlichkeit Statt. In wie weit dieselbe auch in chemischer Beziehung besteht, darüber zu entscheiden reicht das zur Zeit vorhandene analytische Material noch nicht aus. Silicificationen und zuweilen auch Feldspathisationen scheinen vielfach die bei der Contactmetamorphose hauptsächlich thätigen chemischen Processe darzustellen. So ist erste von FUCHS (loc. cit.) für die Hornfelsbildung als wesentlich erwiesen; in anderen Fällen ist daneben oder auch ganz allein die zweite mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen. So nach DUROCHER in der Nachbarschaft der grossen Prophyrmassen Norwegens, z. B. von Ringerige (*Sur le métam., Bullet. soc. géol. III.* 1846. 595), so vielleicht bei der viel besprochenen *„grauwacke métamorphique“* der Vogesen. Doch sind Gesteine mit so hohem Alkaligehalte überhaupt und Natrongehalte insbesondere wie unsere Harzer Diabascontactgesteine unter den Contactgebilden von Eruptivgesteinen meines Wissens bis jetzt nicht zur Kenntniss gelangt. Auch unter den metamorphischen Gesteinen im Allgemeinen sind sie nur selten. Unter den von LIST analysirten Sericitschiefern des Taunus treten mitunter Gesteine mit ähnlich hohem Natrongehalte auf (Annal. d. Chem. u. Pharm. 1852. 198). Ebenso können in dieser Hinsicht vielleicht manche Gneisse und Glimmerschiefer, die Albitgneisse und die Paragonitschiefer SCHAFHÄUTL's (mit 8,5 Proc. Na^2 O, ohne K^2 O, Annal. d. Chem. u. Pharm. 1843, 335) und gewisse natronreiche und kaliarme Abänderungen der skandinavischen Hälleflinta — soweit alle diese Gesteine metamorphischen Ursprungs sind — verglichen werden. Doch ist namentlich bei den letzteren der Alkaligehalt im Allgemeinen

viel niedriger, das gegenseitige Verhältniss beider Alkalien ausserordentlichen Schwankungen unterworfen, und das Ueberwiegen des Natrons immer nur etwas mehr Zufälliges, wie die neuerdings in den Berichten der schwedischen Landesuntersuchung mitgetheilten Analysen zeigen (Axel Erdmann, *Sveriges Geologisca Undersökning*, Heft 26, „Sala“, S. 43). Dem gegenüber erscheint die grosse Constanz des hohen Natrongehaltes, welcher die Harzer Diabascontactgesteine zu förmlichen Natrongesteinen stempelt, sehr bemerkenswerth. Interessant würde es sein, zu verfolgen, ob dieser Natrongehalt auch anderweitig wiederkehrt, wo Contactbildungen von Diabasen vorhanden sind, wie das bei der einzigen Analyse eines unzweifelhaften Diabascontactgesteins ausserhalb des Harzes, von Boppard, der Fall ist.

Es ist eines der vielen Verdienste von Delesse, die spezielle oder Contactmetamorphose von der allgemeinen oder normalen getrennt zu haben. (Ann. d. mines, XII. 1857. 89 ff.). Die erstere findet, wie schon der Name andeutet, im Contact von sedimentären mit Eruptivgesteinen Statt. Die zweite umfasst alle die Veränderungen, die sich unabhängig von Eruptivgesteinen durch allgemeine chemische und physikalische Processe innerhalb der Gesteine vollziehen. Sind diese durch uns noch unbekannte Ursachen irgendwo mit besonderer Intensität erfolgt, so äussert sich dieselbe in so grossartiger Weise, wie in der in vielen Fällen ausser Zweifel gestellten Umbildung sedimentärer Schichtencomplexe in krystallinische Schiefer. Es ist ein bezeichnender Unterschied beider Metamorphosen, dass die Wirkungen der letzteren sich auf grosse Erstreckungen hin bemerklich machen, während die Contactmetamorphose im Allgemeinen auf enge Grenzen beschränkt erscheint. Bei jener haben vorwiegend chemische Wirkungen von grösster Allgemeinheit, bei der letzteren daneben auch solche stattgefunden, die auf Rechnung der besonderen chemischen Natur des Eruptivgesteins zu setzen sind. Und zwar sollen im Allgemeinen mit steigendem Alter dieses letzteren chemische Processe der letzten Art immer mehr gegen solche der ersten zurücktreten. Molekulare Umwandlungen pflegen bei der allgemeinen Metamorphose eine viel bedeutendere Rolle zu spielen als bei der Contactmetamorphose. Diese Thatsachen erscheinen als nothwendige Consequenz der Ansicht über die Genesis der alterup-

tiven Gesteine, die immer mehr Anhänger gewinnt, dass nämlich mit steigendem Alter dieser Gesteine dem Wasser eine immer wesentlichere genetische Rolle zufällt. Denn da bei der allgemeinen Metamorphose der gewöhnlichen Ansicht gemäss hauptsächlich auch nur Durchwässerungsprocesse, wahrscheinlich unter Mitwirkung von Druck und erhöhter Temperatur, thätig waren, so erklärt sich die oftmals sehr grosse Aehnlichkeit der Contactwirkungen alteruptiver Gesteine mit den Phänomenen der allgemeinen Metamorphose auf ungezwungene Weise. So sind die Contacterscheinungen der im Allgemeinen ältesten Gesteine, der Granite, — ausser wo Hornfelse gebildet sind, die mehr ein Product eigentlicher Contactmetamorphose darzustellen scheinen — den Wirkungen der allgemeinen Metamorphose am meisten ähnlich. Sie lassen sich oftmals auf sehr weite Entfernungen hin verfolgen. So reichen nach KEILHAU (NAUMANN, Geogn., I. 745) die verschiedenen Abstufungen der Metamorphose der Thonschiefer in der Gegend von Christiania bis auf eine englische Meile, nach BREITHAUPT (Paragenesis, 36) in den Schneeberger Gruben bis auf 800′ von der Granitgrenze und die Contactzonen mancher Granitpartien im Erzgebirge, Cornwall, in der Bretagne und den Pyrenäen haben eine noch bedeutendere Mächtigkeit. Die Producte der Granitmetamorphose, wo diese recht ausgezeichnet entwickelt ist, zeigen meist eine deutlich krystallinische Beschaffenheit, ja stellen oft wirkliche, sehr feldspathreiche Gneisse dar, wie nach NAUMANN ein treffliches Beispiel derart nördlich von Oschatz zu beobachten ist (Geogn. Beschreib. d. Königr. Sachs. II, 194). Mit Recht sagt daher DELESSE (Ann. d. mines, XII, 1857, 772): „les métamorphoses qui s'observent dans les roches contigues à des roches granitiques résultent beaucoup moins d'un métamorphisme de contact que d'un métamorphisme normal. Et quant on tient compte de la superposition habituelle de ces deux métamorphismes, l'on est surpris du peu d'importance des effets produits par les roches granitiques.“ Etwas ganz Aehnliches gilt nun auch, wie es scheint, von der Diabascontactmetamorphose. Denn auch die Wirkungen dieser sind, wenn auch nicht in dem Grade wie bei dem Granit, denjenigen der allgemeinen Metamorphose zum Theil recht ähnlich. Namentlich gilt das in Betreff der Fleckschiefer und der ihnen nahe stehenden Gesteine. Die schiefrig-flasrige Ausbildungsweise, die bedeutsame Rolle, welche in ihnen concretionäre Bildungen spielen (die gewissermaassen den Sphärolithen der Quarzporphyre, Trachyte und Obsidiane zu vergleichen und als Vorläufer deutlicherer Krystallausscheidungen zu betrachten sind), die Verbreitung des Chlorits, eines Minerals, dessen Vorkommen sich wesentlich auf metamorphische krystallinische

Schiefer beschränkt, endlich die oftmals ansehnliche Breite der Contactzonen, das Alles lässt unsere basischen Gesteine den Producten der allgemeinen Metamorphose wesentlich ähnlich erscheinen. In viel geringerem Maasse gilt das von den sauren Diabascontactgesteinen, die vielmehr, den Hornfelsen analog, weit mehr als Producte eigentlicher Contactmetamorphose erscheinen.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die fast ausschliessliche Beschränkung der fleckschieferartigen Gesteine auf den nördlichen Zug in Beziehung zu bringen ist mit der grösseren Intensität der metamorphischen Phänomene überhaupt im Norden der Grauwackenaxe. Die weite Verbreitung feingefältelter und in Thonglimmerschiefer umgewandelter Thonschiefer, das häufige Auftreten sericitischer Gesteine und endlich metamorphischer Porphyre mit deutlichen Quarz- und Feldspathkrystallen in einer den hälleflintähnlichen Diabascontactgesteinen ähnlichen Grundmasse — Gesteine, die Lossen (loc. cit.) als Porphyroide beschrieben hat —, das Alles sind Erscheinungen, die den äquivalenten Schichten im Süden der Axe fehlen und auf die bedeutsame Rolle hinweisen, welche die allgemeine Metamorphose im Norden der Axe gespielt. Im Lichte dieser Thatsachen erscheint die Verschiedenartigkeit in der Ausbildung der Contactgesteine des nördlichen und des südlichen körnigen Diabaszuges weniger befremdlich. Denn da die Metamorphosirung der Contactgesteine unserer Annahme nach vor Aufrichtung der Schichten erfolgte, d. h. zu einer Zeit, wo die Trennung derselben in eine Nord- und eine Südhälfte noch nicht stattgefunden hatte, so wäre die grosse Differenz beider Gesteinszüge unerklärlich, wenn man nicht annehmen dürfte, dass nach Aufrichtung der Schichten und Ausbildung der Centralaxe — vielleicht in Folge des Auftretens des Granits — noch bedeutende metamorphische Vorgänge allgemeiner Art Statt hatten, die aber nur einseitig im Norden der Axe thätig waren. Auf Rechnung solcher Vorgänge, die eine weitere Umbildung der Contactgesteine des nördlichen Zuges zur Folge haben konnten, möchte vielleicht die abweichende Ausbildungsweise der hier vorherrschenden Gesteine zu setzen sein, die den Stempel einer intensiveren Umwandlung, verbunden mit Charakteren der allgemeinen Metamorphose, an sich tragen. Die Contactgesteine des südlichen Zuges blieben von einer derartigen späteren Metamorphose unberührt und haben daher den Typus der eigentlichen Diabas-Contactmetamorphose, wie er sich besonders in dem hohen Natrongehalte zu zeigen scheint, bis auf den heutigen Tag deutlicher bewahrt.

---

9. Geologie des Kurischen Haffes und seiner Umgebung.

Von Herrn G. Berendt in Königsberg i. Pr.

Die vor Kurzem im Verlage der Königl. physik. ökonom. Gesellschaft in Commission bei W. Koch in Königsberg erschienene „Geologie des kurischen Haffes und seiner Umgebung“ giebt in ihrem 50 Seiten Quart umfassenden ersten Theile nach einem oro-hydrographischen Ueberblick der Gegend eine geognostische Beschreibung dieses in sich abgeschlossenen grossen Alluvial-Gebietes und dient zugleich als Erläuteruug der betreffenden Sectionen 2, 3 und 4 der geologischen Karte von Preussen.

Nach den Formations-Abtheilungen geordnet, beginnen in der geognostischen Beschreibung die Salzwasser- und die Flug-Bildungen, und wird gleichzeitig die 14 Meilen lange aus ihnen gebildete Kurische Nehrung eingehend besprochen. Fig. 1 der in den Text gedruckten Holzschnitte giebt ein charakteristisches Profil durch die ganze Breite der Nehrung und zwei chromolithographirte Tafeln in vier nach der Natur skizzirten Ansichten ein getreues Bild des bisher wenig gekannten grossartigen Charakters dieser schmalen Landzunge. Beobachtungen und Versuche, den gefährlichen Triebsand der hohen Dünen betreffend, schliessen sich an.

Die gleichfalls durch Profile erläuterten Süsswasserbildungen, welche in der kurzen Petrographie nun folgen, gehören der Hauptmasse nach dem grossen weiten Memeldelta aus der directen Umränderung des Kurischen Haffes an. Es schliessen sich daran die Bildungen eines älteren Alluviums, die als schmale ganz niedrige Hügelzüge die meilenweite ebene Fläche des Deltas durchziehen. Sie steigen aber auch bereits hinauf auf die Höhe der Plateauumränderung, welche der Hauptsache nach nur aus Diluvialbildungen besteht, so dass sich eine kurze petrographische, durch Profile unterstützte Schilderung auch dieser, nach oberem und unterem Diluvium gegliedert, anschliesst.

Eine kleine geognostische Uebersichtskarte vollendet und unterstützt endlich die gegebene geognostische Beschreibung.

Der zweite 60 Quartseiten umfassende Theil enthält den Versuch einer Geogenie oder Entstehungs- und Fortbildungsgeschichte des Kurischen Haffes, soweit dieselbe auf positive Beobachtungen gestützt möglich.

Die ganze Umgebung des Haffes deutet darauf hin, dass die Grenzen der Wasserbedeckung noch innerhalb der Periode der Alluvialzeit um ein Bedeutendes weiter landeinwärts gelegen haben, ja der deutliche, ziemlich plötzlich abfallende Rand der ausserhalb der heutigen Deltabildungen und der flach abgespülten Vorebene aufsteigenden Plateaus lässt noch ziemlich sicher diese alten Grenzen der früheren Wasserbedeckung erkennen. Andererseits beweist aber auch ein noch heute unter dem Wasserspiegel nachweisbarer alter Uferrand und mehrfache andere näher besprochene Umstände, dass der Boden des heutigen Haffes früher bereits zum Theil trocken gelegen, seit der hierzu erforderlichen Hebung des Landes also schon wieder eine Senkung stattgefunden hat.

Es ist natürlich, dass Bodenschwankungen der Jetztzeit, vornehmlich die äusserst langsamen, säcularen Hebungen und Senkungen, mit denen wir es erwiesener Maassen in unseren d. h. den Ostseegegenden überhaupt, soweit bis jetzt bekannt, allein zu thun haben, am ehesten und sichersten in unmittelbaren Küstengegenden zu beobachten sind. So kommt schon der verstorbene Prof. Schuhmann in einem kleinen Aufsatze „Ueber Hebung und Senkung der südlichen Küste des baltischen Meeres“ zu dem Ergebniss, dass die Formen- und Lagerungs-Verhältnisse der preussischen Küste, insbesondere auch des Kurischen Haffes, eine Hebung derselben in zwei Absätzen und eine darauf folgende Senkung erkennen lassen. Die zum Beweise angeführten Beobachtungen finden sich auch heute vollständig bestätigt, nur zwingen fortgesetzte und bei Gelegenheit der Karten-Aufnahmen gemachte eingehendere Beobachtungen zu einer wesentlichen Erweiterung der daraus gezogenen Schlüsse. Sie zwingen, wenigstens im Bereiche des Kurischen Haffes, auf das sich die Arbeit, um gründlich sein zu können, absichtlich beschränkt, zum Erkennen noch einer, die erste und zweite Hebung trennenden früheren Senkung, so dass sich in Folge dessen ein zweimaliges Auf und Nieder ergiebt.

Die ersten 4 Kapitel versuchen in Folge dessen neben den nöthigen Beweisen ein ungefähres Bild des Landes resp. Haffes innerhalb jener 4 Zeitperioden zu geben, das durch Fig. 1—5 auf einer besonderen Tafel wesentlich unterstützt wird. Fig. 6 auf selbiger Tafel zeigt eine Parallele dieser Bildung mit der der Niederlande resp. des Zuider-Sees.

Das 5. Kapitel weisst sodann die Existenz des Menschen während der Periode der zweiten Senkung nach, welche letztere sich bis in die Neuzeit verfolgen lässt, wie mehrfache historische Beweise ausser Zweifel stellen.

Das 6. Kapitel behandelt, auf die Gegenwart übergehend, die Frage: Senkt oder hebt sich das Land noch jetzt?

Es folgt nun im 7. Kapitel die Besprechung eines anderen in seinen Folgen höchst grossartigen Phänomens der Gegenwart, des Wanderns der 100 bis fast 200 Fuss hohen Dünen von See zu Haff. Schon ein Blick auf die alte SCHRÖTTER'sche Karte gegenüber den heutigen Generalstabsblättern, lässt Niemand in Zweifel, dass eine merkliche Dünenwanderung innerhalb der zwischen beiden Aufnahmen liegenden ca. 60 Jahre stattgefunden; jedoch die Ungenauigkeit der zwar für damalige Zeit unübertroffen dastehenden SCHRÖTTER'schen Karte macht jeden eingehenderen Vergleich zwischen beiden Aufnahmen und darauf gründenden Schluss über Richtung und Maass der Wanderung zur Unmöglichkeit. Die Zeit zwischen den 1841 publicirten Küstenkarten und den letzten Aufnahmen des Generalstabes schien aber zu kurz,*) die Uebereinstimmung in Form und Zahl der Berge sowie in deren Stellung zu einander dem angemessen zu auffallend, als dass hiervon ein Erfolg zu erwarten gewesen. Um so überraschender war das Ergebniss eines mit möglichster Genauigkeit dennoch ausgeführten Vergleiches, wie ihn ein besonderes der Abhandlung beigefügtes Kärtchen ergiebt, wonach allerdings fast jede Hauptbiegung des Dünenkammes, fast jeder Berg auch in annähernd der-

---

*) Die topographische Aufnahme zu der im Jahre 1841 vom Ministerium publicirten Küstenkarte wurde auf Grund der 1836 unter Leitung des damaligen Oberst BAEYER stattgefundenen Gradmessung in den Jahren 1837, 38 und 39 von Offizieren des Generalstabes ausgeführt. Die jetzigen Generalstabskarten dieser Gegend wurden im Laufe der Jahre 1859—1861 aufgenommen, so dass der äusserste Termin der Zwischenzeit nur 24 Jahre beträgt.

selben Form in beiden Aufnahmen zu finden ist und somit gerade die Genauigkeit der Aufnahme beweist, aber in merklich grösserer Entfernung von der See, in sichtbar geringerer vom Haffufer. Die zu ganz anderen Zwecken und also völlig unbefangen ausgeführten beiden topographischen Aufnahmen ergeben somit unbewusst das deutlichste und zugleich sicherste Bild dieser Dünenwanderung innerhalb noch nicht 25 Jahren und sprechen somit von Neuem für den grossen Nutzen genauer topographischer Karten einer Gegend.

Betrachten wir nun die Resultate der genannten kritischen Kartenzusammenstellung genauer, so zeigt die damalige und die jetzige Lage des Dünenkammes 1) eine messbare bedeutende Wanderung desselben; 2) die genauere Richtung dieser Wanderung; 3) lokale Abweichungen von der allgemeinen Richtung. Gleichzeitig ergiebt auch ein Vergleich der Uferlinien 4) das Wachsen der Nehrung nach dem Haffe zu. Die Tabelle A giebt nun die Messung dieses Dünenvorrückens für 22 Punkte der Nehrung an und darnach eine durchschnittliche jährliche Wanderung um 17,94 also fast genau 18 Fuss rheinl. Tabelle B berechnet auf ähnliche Weise das Wachsthum der sogenannten Haken des Haffufers. Drei Profile der Gegend des ehemaligen Kunzen zeigen den Untergang dieses mit seinen Hausstellen und seinem Kirchhof zum Theil jetzt bereits wieder hinter der Düne zum Vorschein kommenden Dorfes.

Das 8. Kapitel giebt endlich einen Ueberblick über die seither in Anwendung gekommenen Schutzmittel und Dünenbefestigungen und beweist die völlige Unzulänglichkeit der jährlich bisher darauf gewandten Geldmittel. Wenn nicht die für eine beträchtliche Reihe von Jahrzehnten in Aussicht stehenden bisherigen Kosten etwa auf ebenso viele Jahre zusammengezogen werden können, so wird der angestrebte Endzweck, die Erhaltung der bedrohten Ortschaften, nie und nimmer erreicht werden, wird man nur dahin kommen, auch einst die Stätten dieser dann verschwundenen Dörfer als trauriges Denkmal mit hoffnungsvollen Kiefernschösslingen bepflanzen zu können.

Da solches aber von den drei seit 1829, mithin seit bald 40 Jahren zu schützen versuchten Stellen bei Rossitten, Nidden und Schwarzorth gilt, welche Aussichten bleiben dann für

die gesammte übrige Erstreckung des 11 Meilen langen hohen Dünenkammes der Nehrung!

Es folgt somit aus dem Gesagten, dass, da es unausführbar ist, eine ausreichende Dünenbefestigung mit allen ihren Vorarbeiten auf der ganzen Länge des 100 bis 200 Fuss hohen Dünenkammes zu Stande zu bringen, die Wanderung der Dünen hier als unaufhaltsam bezeichnet werden muss. Und weil dem so ist, ist man zugleich in den Stand gesetzt, einige, wenn auch wenige, aber bedeutsame Schlüsse auf die Zukunft jener Gegend zu machen, wie es in dem neunten und letzten Kapitel versucht ist.

Es dürfte leicht unbedingt misslich erscheinen, bei einer wissenschaftlichen Untersuchung sogar das Bereich der Zukunft zu betreten. Sind wir aber berechtigt, aus den unter unsern Augen stattfindenden Vorgängen der Gegenwart, aus der Erkenntniss gewisser Naturgesetze, wie es ja die Aufgabe der Naturwissenschaften und namentlich der Geologie ist, Schlüsse auf die Vergangenheit zu thun, auf eine Vergangenheit, die zum grössten Theil keines Menschen Auge je erblickte hat, so dürfte es nicht minder gerechtfertigt erscheinen, dieselben Schlüsse auch auf die Zukunft zu machen.

Oder wäre ein solches Thun unbedingt zwecklos und müssige Neugier? — Für Erkenntniss und Verständniss der Naturgesetze und Vorgänge scheint vielmehr mehr Aussicht auf diesem Wege als bei Schlüssen zurück auf die Vergangenheit, bei denen ein Trugschluss nicht so leicht zu erkennen ist. Trifft die Vorausbestimmung ein, so ist in den meisten Fällen der Beweis der Richtigkeit gewisser Annahmen dadurch geführt. Trifft sie nicht zu, so ist vielfach inzwischen, schon durch mehrseitige Beobachtung der Vorgänge, auf die aller Blicke hingerichtet wurden, nachgewiesen, wo der Fehler begangen ist, oder welcher zur Zeit unberechenbare Umstand störend in die Entwickelung eingegriffen hat. Manches bisher unlösbar gebliebene Räthsel findet so vielfach am ersten seine Erklärung. Dürfen wir uns durch Vorausbestimmung terrestrischer Zustände nicht mit Recht ebensoviel und — weil näher und greifbar — noch mehr Erfolg für die Geologie versprechen, als sich durch Vorausbestimmung tellurischer Vorgänge für die Astronomie bereits erwiesen? —

Hierzu kommt ferner der praktische Nutzen. Wie manche

Vorkehr zur Verhinderung oder auch Nutzung dieser oder jener künftigen Zustände kann getroffen werden, falls überhaupt Menschenkraft direct durch Lenkung derselben oder mit Hülfe Verwerthung anderer Naturkräfte dazu im Stande ist! Wie manche Maassregel ist ausführbar zur anderweitigen Sicherung oder Ausgleichung der Folgen, wenn letzteres nicht möglich, das Naturereigniss unabweisbar ist!

Von diesem Gesichtspunkte aus ist zum Schluss die Zukunft der Nehrungsdörfer in etwa beleuchtet, aber auch getrost noch ein Schritt weiter gewagt, bei dem man nicht zu befürchten hat, den Boden positiver Forschung unter den Füssen zu verlieren. Die Dünenberge, welche in längstens hundert Jahren wieder eine Reihe Dörfer unter sich begraben haben werden und mit ihrem nackten Fusse — zwei Stellen ihres noch eine Zeit lang schützenden Waldes halber ausgenommen — auf der ganzen Länge der Nehrung hart auf dem heutigen Haffufer stehen werden, wie es zum Theil bereits der Fall ist, sie müssen nothwendig weiter auf ihrer Wanderung, sie müssen mit allen ihren Sandmassen hinein in's Haff.

Die Bildung weit in's Haff hinein reichender Sandflächen, sogenannter Haken, wurde bereits erwähnt. Sie zeigen, in welcher Art die Weitergestaltung des Landes hier stattfinden wird. Aber wird das seiner Flachheit halber bekannte Haff, wenn es erst alle die Sandmassen, die augenblicklich im Wandern begriffen, in sich aufgenommen hat, wird es nur grosse, weit hineinragende Haken und flache Sandbänke aus ihnen bilden? Wird es sodann überhaupt noch bestehen?

Die beigefügte Taf. VI giebt in Cavalier-Perspektive eine Reihe von 36 auf Messungen des Königl. Generalstabes basirenden Profilen durch die nördliche Hälfte des Kurischen Haffes und der Nehrung, d. h. auf 7 Meilen geradliniger Entfernung von dem Nordende derselben bei Memel, und die aus dieser Profilkarte sich ergebenden in Tabelle C zusammengestellten Resultate sind die Antwort auf diese Frage. Unter den 36 Profilen zeigen nur 8 ein und zwar nicht bedeutendes Ueberwiegen des im Haffbecken vorhandenen Raumes gegenüber der auf der Nehrung angehäuften wandernden Sandmasse. In den übrigen 28 überwiegt letztere so bedeutend,*) dass schon auf den

*) Das arithmetische Mittel des Verhältnisses aus sämmtlichen 36 Profilen beträgt 1 : 2,163.

ersten Blick Niemand anstehen wird, der Behauptung beizupflichten, dass, wenn die Sandmassen der heutigen hohen Wanderdünen vom Winde erst völlig über die Nehrung hinüber in's Haff gejagt sein werden, der ganze nördliche Theil des Haffes festes Land geworden sein muss, durch welches die Memel in mannichfachen Windungen sich dem Memeler Tief zuschlängeln wird, falls es ihr bis dahin nicht etwa gelungen, sich einen näheren Abfluss in die See zu erzwingen.

Könnte man nun aber vielleicht noch glauben, dass die in groben Umrissen soeben entworfene Perspective in die Zukunft sich in weit hinausliegende Zeiträume verliere, vielleicht Jahrtausende über ihre Verwirklichung hingehen könnten, so folgt in Tabelle D auch hierüber noch eine ungefähre Berechnung, nach welcher die Sandmassen der Dünen in dem nördlichen Theile durchschnittlich in 213 Jahren, in dem südlichen Theile durchschnittlich in 217 Jahren im Haffe liegen müssen. Da aber dieser Zeitpunkt bei der eigenthümlichen Art des Vorrückens der sogenannten Sturzdünen noch keinesweges überall gleichbedeutend ist mit der Ausfüllung des flachen Haffbeckens, die hohe Düne das Haff vielmehr meist wie eine immer niedriger werdende Welle durchwandert und allmälig ausfüllt, so berechnet von diesem Gesichtspunkte aus Tabelle E das Maximum der Zeitdauer, binnen welcher der nördliche Theil des Haffes ausgefüllt sein muss.

Den Schluss endlich macht ein Hinweis auf die für die ganze Zukunft des Haffes nicht minder bedeutsamen Uferabbrüche der See bei dem von Königsberg aus vielbesuchten Badeorte Cranz.

Ein Durchbruch ist nämlich die nothwendige einstige Folge. Zum Beweise dürfte anzuführen genügen, dass dem thatsächlichen, nun schon seit einem halben Jahrhundert stetig beobachteten Vorrücken der See bei Cranz von jährlich 6 bis 7 Fuss, also ca. $\frac{1}{2}$ Ruthe, nur gegenüber steht ein Maximum der Landbreite von 300 Ruthen. In dieser Entfernung (westlich und südlich von Cranz sogar in kaum 100 Ruthen Entfernung) würde die See, wenn sie erst soweit gelangt, überall die alljährlich vom Haff überstauten Alluvialbildungen erreicht haben. Die Bildung eines neuen Haffausflusses, eines Tief, würde dann nicht mehr zu hindern sein, wenn man bedenkt, dass der mittlere Haffspiegel hier nach den bisherigen Nivelle-

ments stark 2 Fuss höher als der der See liegt, dass aber zudem bei starkem Landwinde noch stets eine merkliche Erhöhung desselben und gleichzeitiges Zurücktreten der See stattfindet.

Will man einen Durchbruch zwischen Haff und See hier verhindern, so thut es Noth, bei Zeiten durch Messungen sämmtliche Stellen der Küste festzustellen, wo ein Vordringen der See hier wirklich stattfindet, damit auch bei Zeiten am rechten Ort und in der rechten Weise der Kampf mit der Natur begonnen werden kann, ein Kampf, bei dem man sich nie schnellen Erfolg versprechen kann.

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. November 1869.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der August-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Als Mitglieder traten der Gesellschaft bei:

Herr Spiridon von Simonowitsch aus Tiflis, zur Zeit in Bonn,
vorgeschlagen von den Herren Beyrich, Schlüter und Eck.

Herr Dr. phil. E. Weiss in Bonn,
vorgeschlagen von den Herren Hauchecorne, Beyrich und Eck.

Der Vorsitzende gab der Gesellschaft Kenntniss von einer seitens der naturforschenden Gesellschaft Graubündens eingesendeten Anzeige von dem am 15. September erfolgten Ableben des Professors Gottfried Theobald in Chur und von einer seitens der Academie of Science in St. Louis gemachten Mittheilung über den am 14. April erfolgten Tod des Dr. Benj. Franklin Shumard daselbst.

Derselbe erstattete Bericht über die Verhandlungen der Gesellschaft bei der allgemeinen Versammlung in Heidelberg.

Derselbe bemerkte ferner, dass mit der heutigen Sitzung ein neues Geschäftsjahr beginne und forderte unter Abstattung des Dankes für das dem Vorstande von der Gesellschaft geschenkte Vertrauen zur Neuwahl desselben auf. Auf Vorschlag eines Mitgliedes erwählte die Gesellschaft durch Acclamation den früheren Vorstand wieder. Derselbe besteht aus den Herren:

G. Rose, Vorsitzender,
Ewald und Rammelsberg, Stellvertreter desselben,
Beyrich, Wedding, Eck, Kunth, Schriftführer,
Tamnau, Schatzmeister,
Hauchecorne, Archivar.

Herr Roth legte die Carte lithologique des mers de l'Europe von Delesse zur Ansicht vor und besprach dieselbe.

Der Vorsitzende gab der Gesellschaft Kenntniss von einem Briefe des Herrn Zeuschner (vergl. diese Zeitschr. XXI., S. 817).

Herr Rammelsberg sprach über die chemische Constitution des Gadolinits, Datoliths und Euklases (s. diese Zeitschr. XXI., S. 807).

Herr Hauchecorne legte ein von Herrn v. Dücker eingesendetes Stück bituminösen Schiefers aus dem Rothliegenden der Gegend von Neurode in der Grafschaft Glatz vor, welcher eine grosse Menge Partieen eines schwarzen, glänzenden, muschelig brechenden Stoffes eingesprengt enthält, der reinem Asphalt am ähnlichsten sieht. Beim Erwärmen entwickelt derselbe jedoch wenig Gas und brennt erst bei sehr starker Erhitzung unter Bildung von vieler Asche. Der Schiefer findet sich im Hangenden eines kalkigen Lagers, welches $1\frac{1}{2}$ Meile südwestlich von Neurode am Wege von Rathen nach Albendorf in einem jetzt verlassenen Kalksteinbruch in 1,5 — 2 Meter Mächtigkeit aufgeschlossen wurde, sanft nach Westen einfällt und im Liegenden in thonige, kieselige und bituminöse Schiefer übergeht, welche einen besonderen Reichthum an Thierfährten zeigten.

Herr Beyrich sprach über den Inhalt einer von Herrn Runge in Breslau eingesendeten Abhandlung über anstehende Juragesteine im Regierungsbezirk Bromberg (s. diese Zeitschr. XXII., S. 44).

Herr Kayser sprach über die chemische Constitution und die Krystallform des Chrysoberylls. Betrachtet man, was jetzt so gut wie gewiss erscheint, das Beryllium als zweiwerthiges Element und berechnet danach die Formel des Chrysoberylls, indem man zugleich die kleinen Mengen Eisenoxydul und Chromoxyd der Analysen, ersteres in sein Aequivalent Beryllerde, letzteres in sein Aequivalent Thonerde verwandelt, so ergiebt sich, dass das Mineral ein Atom Beryllium auf ein Doppelatom Aluminium enthält. Danach ist also die allge-

meine Formel des Chrysoberylls $\overset{\mathrm{II}}{R}\,\overset{\mathrm{VI}}{\mathbf{R}}\,O^4$, worin $\overset{\mathrm{II}}{R} = \mathrm{Be}, \mathrm{Fe}$, $\overset{\mathrm{VI}}{\mathbf{R}} = \mathbf{Al}, \mathbf{Cr}$. Es giebt noch drei andere rhombisch krystallisirende Mineralien von der allgemeinen Formel $\overset{\mathrm{II}}{R}\,\overset{\mathrm{VI}}{\mathbf{R}}\,O^4$, nämlich Göthit, Manganit und Diaspor, mit den speciellen Formeln $H^2\,\mathbf{Fe}\,O^4$, $H^2\,\mathbf{Mn}\,O^4$ und $H^2\,\mathbf{Al}\,O^4$. Vergleicht man nun die Krystallform des Chrysoberylls mit derjenigen der drei letztgenannten, wie bekannt, isomorphen Mineralien, so zeigt sich, dass die vier Mineralien wie in chemischer, so auch in krystallographischer Beziehung eng verbunden sind. Unter den Flächen der bei allen vier Mineralien sehr entwickelten verticalen Prismenzone herrscht bei dreien ein Prisma von ca. 130° vor, dessen scharfe Kante durch einen blätterigen (der Axenebene *a*/*c* parallel gehenden) Bruch abgestumpft wird, der einzigen deutlichen Spaltbarkeit dieser Mineralien. Das für die Zwillingsbildung wichtige Längsprisma $(b : c : \infty a)$ beim Chrysoberyll bildet in der Axe *c* 119° 46′, ein analoges Prisma beim Göthit 117° 30′. Geht man von den bezeichneten verticalen und Längs-Prismen aus, so ergiebt sich als Axenverhältniss:

	a	:	*b*	:	*c*
Chrysoberyll	0,810	:	1,709	:	1
Göthit	0,757	:	1,648	:	1

Somit wäre also der isomorphen Gruppe des Göthit, Manganit, Diaspor als viertes Glied der Chrysoberyll zuzufügen, eine Isomorphie, die, falls es dessen noch bedarf, einen neuen Beweis für die Zweiwerthigkeit des Berylliums liefert, da dasselbe, wie aus den obigen Formeln ersichtlich, zwei Atomen Wasserstoff der drei anderen Mineralien entspricht.

Schliesslich weist der Vortragende auf die ausser der eben besprochenen rhombischen existirende zweite, aber regulär krystallisirende Gruppe von Mineralien hin, deren Constitution der allgemeinen Formel $\overset{\mathrm{II}}{R}\,\overset{\mathrm{VI}}{\mathbf{R}}\,O^4$ entspricht. Ihr gehören Spinell, Magneteisen, Chromeisen und andere seltnere Verbindungen an, Mineralien die, wie ihre Zwillinge hinlänglich darthun, gleichfalls eine isomorphe Gruppe bilden. Sonach wäre die

Atomgruppe $\overset{II}{R}\overset{VI}{\mathfrak{R}}O^4$ dimorph, einmal rhombisch (Göthitgruppe), dann regulär (Spinellgruppe).

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
G. Rose. Beyrich. Eck.

---

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. December 1869.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Hüttenmeister Ulrich in Ockerhütte bei Goslar, vorgeschlagen von den Herren Rammelsberg, Groth und G. Rose.

Der Vorsitzende widmete dem am 25. November gestorbenen Mitgliede der Gesellschaft Friedrich Adolph Roemer in Clausthal einen Nachruf.

Derselbe gab der Gesellschaft Kenntniss von der folgenden Antwort des Herrn Naumann in Leipzig auf das ihm von der Gesellschaft bei der allgemeinen Versammlung in Heidelberg zugesendete Beglückwünschungstelegramm zu seinem 50 jährigen Doctorjubiläum:

An die 18. allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in Heidelberg.

Die diesjährige Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft hat geruhet, mich durch Telegramm vom 13. September, welches mich, wegen meiner damaligen Abwesenheit von hier, erst einige Tage später erreichte, zu meinem 50 jährigen Doctor-Jubiläum mit einer höchst ehrenvollen Beglückwünschung zu erfreuen. Je weniger ich erwarten konnte, dass ein, zwar mich persönlich interessirendes, an und für sich aber ganz unbedeutendes Ereigniss eine so vielseitige Theil-

nahme finden würde, desto freudiger hat mich auch dieser, von einer so hoch verehrten Corporation vaterländischer Fachgenossen mir gewidmete Glückwunsch überracht, für welchen ich hiermit meinen herzlichen und ehrerbietigen Dank ausspreche.

Leipzig, den 19. September 1869.

Carl Naumann.

Herr Wedding theilte mit, dass sich unter dem Vorsitz des Sir Roderick Murchison in London ein Comité gebildet habe behufs Ueberreichung eines Ehrengeschenkes an den Geologen, Professor der Londoner Universität Herrn Morris, und dass er bereit sei, Beiträge, welche deutsche Gelehrte, namentlich Mitglieder der Gesellschaft, zu diesem Zwecke zeichnen wollten, bis zum 25. Januar 1870 in Empfang zu nehmen und nach England zu befördern.

Herr Rammelsberg berichtete über den Inhalt einer in den Schriften der Stockholmer Akademie enthaltenen Abhandlung Paikuls über die Geognosie Islands.

Derselbe theilte ferner die Resultate seiner Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung des Labradors aus dem Närödal in Norwegen mit, über welche derselbe eine Abhandlung in Poggendorff's Annalen bekannt machen wird.

Herr Kunth sprach über Analoga des Deckels der *Zoantharia rugosa* bei lebenden Korallen (s. diese Zeitschr. XXII., S. 24).

Herr G. Rose legte eine Quarzdruse von Olomuczan in Mähren vor, die ihm Herr Prof. F. Sandberger zur Ansicht gütigst mitgetheilt, und die derselbe schon früher in Leonhard's Jahrbuch von 1867, S. 835 beschrieben hatte. Bei den in Rhomboëdern krystallisirten Quarzkrystallen hatte sich durch Verwitterung an der Oberfläche eine dünne Schicht einer weissen erdigen Substanz gebildet, und eine gleiche Umänderung hatte eine die Quarzkrystalle stellenweise bedeckende dicke nierenförmige Masse, die wahrscheinlich Chalcedon gewesen ist, erlitten. Herr Sandberger hatte die erdige Substanz für Opal erklärt, was Dr. Sievers durch eine Analyse bestätigt hatte, da sie nach seiner Untersuchung 98,25 bis 98,66 pCt. Kieselsäure enthält und durch zehnstündiges Digeriren mit concentrirter Kalilauge 32,1 pCt. von ihr aufgelöst

wurden. Leider sind keine Versuche über das specifische Gewicht angestellt, so dass dadurch das Verhältniss zu Jenzsch's amorpher Kieselsäure mit hohem specifischen Gewichte und auch zum Tridymit nicht aufgeklärt ist.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
G. Rose. Beyrich. Eck.

---

3. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Januar 1870.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der December-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Als Mitglied trat der Gesellschaft bei:

Herr Stud. phil. J. H. Bramwell aus New York, z. Z. in Berlin,
vorgeschlagen von den Herren G. Rose, Wedding und Sadebeck.

Der Vorsitzende gab der Gesellschaft Kenntniss von einer durch Frau Charlotte Erdmann eingesendeten Anzeige von dem am 1. December 1869 erfolgten Tode des Professors Axel Joachim Erdmann in Stockholm.

Derselbe machte ferner Mittheilung von einer durch die Direction der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. eingesendeten Anzeige, dass von der durch Herrn Schmidt von der Launitz angefertigten Gypsbüste Hermann von Meyer's noch Exemplare vorräthig und zu dem Preise von 10 Thalern zu beziehen seien.

Herr Beyrich legte einige von Herrn Sars in Christiania an Herrn Dr. Kunth in Berlin gesendete Exemplare des *Rhizocrinus lofotensis* vor, erläuterte den Bau desselben und machte darauf aufmerksam, dass derselbe durch die Verwachsung der unteren Kronentheile der Gattung Eugeniacrinus näher stehe als Apiocrinus und Bourgeticrinus.

Herr Orth legte eine von ihm verfasste Abhandlung über die geologischen Verhältnisse des Schwemmlandes und die Anfertigung geognostisch agronomischer Karten sowie die dazu-

gehörigen Aufnahmen in der Feldmark Friedrichsfelde und Carlshorst bei Berlin vor.

Herr K. A. LOSSEN zeigt Lepidodendreen-Reste aus Grauwackeneinlagerungen des vordevonischen hercynischen Schiefergebirges vor, welche zum Theil noch einem älteren Niveau angehören als die Graptolithenschiefer von Harzgerode. Sie stammen aus dem Lindenberger Steinbruche gegenüber Strassberg an der Selke und aus einem Bruche von Wolfsberg. Die Ansicht F. A. ROEMER's, der auf Grund dieser Pflanzenreste jene Grauwacken für Kulmgrauwacke (Flötzleeren Sandstein) ansprach*), widerlegt sich durch die getreue Beobachtung der Lagerungsverhältnisse. Während die ROEMER'sche Colorirung der kleinen Karte PREDIGER's von Lindenberg - Strassberg bis nach Wolfsberg eine schmal fortstreichende Zone von Kulmgrauwacke angiebt, verläuft die Streichlinie des Schiefergebirges nahezu unter einem rechten Winkel gegen diese Zone, welche zwei Grauwackenlager verbindet, die um zwei Stunden Abstand vom Liegenden zum Hangenden im Thonschiefer auseinanderliegen. Beide Vorkommen gehören dem „liegenden Thonschiefersystem" **) an, welches neben jenen Grauwackeneinlagerungen in seinen Kalkeinlagerungen die Fauna der obersten silurischen Etagen F G BARRANDE's birgt. Das Strassberger Grauwackenlager liegt noch im Liegenden der Kalke vom Schneckenberg und Scheerenstieg bei Harzgerode und Mägdesprung (2b.), in deren Hangendem erst die Graptolithenschiefer auftreten, überlagert von der Hauptquarzitzone (2c.). Das Wolfsberger Grauwackenlager tritt erst im Hangenden des Hauptquarzits auf und gehört zu der flaserig - schieferigen Grauwacke, welche jenen oberen Theil der liegenden Schiefer (2d.) auszeichnet.

Ferner legte der Vortragende die Ventralklappe einer 2 Zoll von der Stirn bis zum Schnabel messenden Meganteris aus dem Kalksteinbruche des Schneckenberges bei Harzgerode vor. Meganteris (SUESS), ein Vorläufer des jüngeren Subgenus Waldheimia der Gattung

---

*) Conf. die Widerlegung dieser Ansicht durch K. A. LOSSEN, diese Zeitschr. Bd. XX., S. 217 bis 218.

**) Conf. die Gliederung des hercynischen Schiefergebirges durch K. A. LOSSEN, diese Zeitschr. Bd. XX., S. 217, Bd. XXI., S. 284.

Terebratula, ist in Europa bis jetzt nur aus dem Unterdevon (zumal der Eifel und Spaniens)*) durch die von de Verneuil als *Terebratula Archiaci* beschriebene Species vertreten. Eine specifische Bestimmung erlaubt der vereinzelte Fund bei Harzgerode nicht; indem er aber die Altersgrenze des Genus Meganteris unter das Devon hinabrückt in jene Schichten, welche den Uebergang des Silur nach dem Devon vermitteln, lehrt er den ältesten Repräsentanten der Familie der Terebratuliden in Europa kennen, während in Amerika die Subgattung Rensselaeria (Hall) (Meganteris sehr verwandt und in Europa mit ihr zugleich im Unterdevon durch die Species *Rensselaeria stringiceps* F. Roemer vertreten) in den obersilurischen Schichten die gleiche Rolle trägt.

Herr Roth berichtete über den Inhalt einer Abhandlung von Herrn v. Helmersen über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. Rose. Beyrich. Eck.

---

*) Von der Grube Braut im Liegenden des mitteldevonischen Kalkes von Walderbach legte der Vortragende dergleichen Steinkerne im körnigen Eisensteine (F. oligiste oolithique) vor; cf. diese Zeitschr. Bd. XIX., S. 642.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (Februar, März und April 1870).

A. Aufsätze.

1. Ueber die Ausbrüche des Aetna im November und December 1868.

Von Herrn MAR. GRASSI in Acireale.

(Aus Il nuovo Cimento, Ser. 2., Tomo 1., 186—191., 1869, mitgetheilt von Herrn J. ROTH in Berlin.)

Am 5. September 1868 stiegen aus dem Krater des Aetna Flammenstreifen auf, und es fand ein heftiger Erdstoss statt, Vorläufer der grossen Explosion.

Am 26. November 1868 erhob sich eine grosse Rauchpinie aus dem Aetna; in der Morgendämmerung am 27. furchte ein ungeheures Meteor den Himmel von Ost nach West und barst endlich mit starker Detonation in 6 leuchtende Bruchstücke. Als es dann Nacht wurde, hatte der Krater eine wunderbare, grossartige Explosion. Ihr ging nicht, wie gewöhnlich, Donner voraus, nur ein dumpfer metallischer Krach begleitete sie. Eine immense Feuersäule erhob sich bei der Windstille zu ausserordentlich grosser Höhe und schleuderte aus ihrer Spitze und ihren Seiten einen Regen glühender Gesteinstrümmer, die zum Theil in den grossen Krater zurück-, zum Theil auf die Schneemassen des Gipfels fielen. Die Feuersäule, welche ganz Sicilien erleuchtete, erreichte zur Zeit ihrer grössten Höhe fast 2000 Meter. Ringsum kräuselten sich schwärzliche Wolken von Rauch, Schlacken und Sand; sie bildeten schliesslich über der Feuersäule und dem Aetna ein

ungeheures Zeltdach, aus dem fortwährend leuchtende Blitze zuckten. Seine grösste Stärke erreichte der Ausbruch zwischen $8\frac{1}{2}$ und $9\frac{1}{2}$ Uhr Abends, nahm dann ab und erlosch ganz am folgenden Frühroth, zu welcher Zeit nur noch schwacher Rauch aufstieg. Auf den schneebedeckten Abfällen lagen Haufen von Blöcken und Schlacken.

Am 7. December liess der Aetna Getöse hören, Abends sah man Flammen, die aber kaum über den Kraterrand hinausgingen. Am 8. December Abends $6\frac{3}{4}$ Uhr stieg wiederum unter unaufhörlichem Donnergetöse, furchtbaren Detonationen und fortdauerndem Blitzen eine Feuersäule ähnlich der am 27. November auf, deren Höhe man gegen 900 — 1000 Meter schätzte. Sie sandte zu noch grösserer Höhe glühende Massen hinauf, die, meist Parabeln beschreibend, erst nach 15 — 20 Sekunden auf den Gipfel des Aetna niederfielen. Die schwarzen Wolken bildeten am Himmel einen langen dunkelen Bogen, aus dem bis nach Giarre und Riposto Bimssteine von Nuss- bis Birnengrösse und reichlicher Sandregen herabfiel. Die Erdstösse waren auch in den unteren Theilen des Aetna bemerkbar, namentlich die um 8 Uhr 18 Minuten in Puntalazzo, S. Alfio, S. Giovanni, Dagala (s. Bd. XI. t. 6). Nachdem um 10 Uhr Abends das erhabene Schauspiel seinen Höhepunkt erreicht hatte, nahm es ab und hörte um 11 Uhr auf. Früh am Morgen des 9. December sah man nur noch leichten Rauch aufsteigen. Die ausgeworfenen Massen sollen den grossen Krater ausgefüllt haben.

---

2. Die Kreide von New Jersey.

Von Herrn Hermann Credner in Leipzig.

Hierzu Taf. IV.

Literatur und einleitende Bemerkungen. Die Kreide von New Jersey ist bereits mehrfach der Gegenstand geognostisch-paläontologischer Untersuchungen sowohl von Seiten amerikanischer, wie europäischer Geologen gewesen.

Vanuxem wies im Anfange der dreissiger Jahre zuerst auf die Zugehörigkeit der Grünsande von New Jersey zur Kreideformation hin. Say, Harlan und Conrad beschrieben bald darauf im Americ. Journal of Science und im Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia einzelne dorther stammende organische Reste, wodurch Vanuxem's Annahme bestätigt wurde. Morton gab 1834 in seiner Synopsis of the organic remains of the cretaceous group of the United States*) die erste vollständigere Zusammenstellung der damals bekannten amerikanischen und unter ihnen auch der new-jerseyer Kreidefossilien. Im Jahre 1840 veröffentlichte Rogers in seinem Final Report on the Geology of New Jersey eine geognostische Beschreibung der Grünsandformation dieses Staates. Lyell legte 1845 die Resultate seiner 1841 erfolgten Bereisung jener Gegenden mit besonderem Bezuge auf eine Parallelisirung mit der europäischen Kreide in einem Aufsatze im Quart. Journ. of the geolog. Society of London, Vol. I., p. 55 — 60 nieder, welchem Forbes und Lonsdale die paläontologische Beschreibung der von Lyell dort gesammelten Foraminiferen und Bryozoen beigefügt haben. Bei Gelegenheit

*) Die Möglichkeit der Benutzung dieses bereits vor 25 Jahren selbst in Amerika äusserst seltenen, jetzt kaum zugänglichen Werkes verdanke ich der Güte meines verehrten Lehrers Herrn F. Roemer in Breslau, welcher mir das in seinem Besitze befindliche, sehr werthvolle Exemplar zum Gebrauche nach Leipzig übersandte.

seiner Arbeit über „die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse" stellte F. ROEMER 1852 Vergleichungen dieser mit denen von New Jersey und beider mit solchen Europas an. Die Annual Reports of the geolog. Survey of New Jersey 1855 und 1856 von KITCHELL enthalten Schilderungen der Kreide jenes Staates, welche jedoch hinter denen seiner amerikanischen Vorgänger zurückbleiben. 1857 gab J. HALL (Am. Journ. XXIV. S. 72) eine auf COOK's Untersuchungen basirte Gliederung der Kreide von New Jersey, zu welcher er jedoch irrthümlicher Weise tertiäre Schichten zieht. In den folgenden Jahren erschienen wiederholt Beiträge zur Kenntniss der organischen Reste jener Formation von CONRAD, GABB und HORN, sowie Versuche einer Parallelisirung der letztgenannten Schichtenreihe mit solchen in den westlichen Staaten von MEEK und HAYDEN, ferner Beschreibungen und Abbildungen der Kreide-Reptilien Nord-Amerikas und somit auch New Jerseys von LEIDY in den Smithsonian Contributions 1865. Die genaueste Schilderung der petrographischen und stratigraphischen Verhältnisse, sowie der Verbreitung und Mächtigkeit der Kreidebildungen von New Jersey findet sich in dem eben publicirten Werke: The Geology of New Jersey von COOK. Diese neueste geognostische Untersuchung des genannten Staates hatte hauptsächlich die Aufsuchung, Verfolgung und Beschreibung der Vorkommen technisch nutzbarer Gesteine und Mineralien behufs deren Zugutemachung zum Zwecke. Diese Aufgabe ist von COOK und seinen Assistenten vollkommen gelöst, wobei freilich die Mehrzahl von Erscheinungen, die allein wissenschaftliches Interesse besitzen, unbeachtet geblieben sind. Dahin gehören auch die paläontologischen Verhältnisse der im Staate New Jersey vertretenen Sedimentärformationen und somit auch der Kreide. Letztere wurde vielmehr eben nur als eine verwerthbare Grünsande enthaltende Schichtenreihe aufgefasst, andere Gesichtspunkte aber wurden fern gehalten.

In den meisten der genannten geologischen Arbeiten sind Versuche angestellt worden, die Kreidebildungen von New Jersey mit solchen von Europa zu parallelisiren, denselben mit anderen Worten ein bestimmtes Niveau der cretaceischen Schichtenreihe anzuweisen. Diese Vergleichungen, welche natürlich auf der paläontologischen Aehnlichkeit cis- und transatlantischer Kreidebildungen basiren, hatten weit auseinander-

gehende Resultate zur Folge, auf die ich später zurückkommen werde. Es sei hier nur erwähnt, dass MORTON, ROGERS, LYELL, MEEK, HAYDEN und COOK in der Kreide von New Jersey Repräsentanten der sämmtlichen europäischen Kreideetagen vom Gault, ja vom Wealden aufwärts erblicken, während F. ROEMER dieselben als ausschliesslich senon anspricht.

Nicht nur, dass keine übereinstimmenden Resultate über das Alter der new-jerseyer Kreide vorliegen, es giebt auch keine einzige der erwähnten Abhandlungen ein einigermaassen vollständiges Bild des paläontologischen und geognostischen Gesammthabitus und der Gliederung jener interessanten Formation. Diese Lücken auszufüllen, soll in der vorliegenden Abhandlung versucht werden.

Die in derselben niedergelegten Beobachtungen stellte ich in den Jahren 1867 und 1868 an. Im Laufe dieser Zeit bereiste ich die Kreidezone von New Jersey zu verschiedenen Malen, untersuchte dieselbe zuerst in ihrer nordöstlichen, dann in ihrer südwestlichen Erstreckung und kreuzte das Ausgehende sämmtlicher Kreideschichten wiederholt, und zwar stets an anderen Stellen. Später benutzte ich die in den Museen der Academy of Natural Sciences in Philadelphia und der geognostischen Landesuntersuchung von New Jersey in New Brunswick aufgestellten Sammlungen von new-jerseyer Kreideversteinerungen.

Den Staats-Geologen Herren COOK und SMOCK, welche, wie alle amerikanischen Fachgenossen, meine Pläne durch Rath und That zu fördern bestrebt waren, meinen aufrichtigsten Dank.

Die Hauptaufgabe bei einer Schilderung der Kreide von New Jersey musste nach meiner Rückkehr nach Deutschland die Feststellung des Verwandtschaftsverhältnisses ihrer Fauna zu der der europäischen Kreide sein; auf ihr beruhte ja die Möglichkeit, ersterer einen bestimmten Horizont in der in Europa erkannten Schichtenfolge anzuweisen. Schon früher hatte man einige wenige amerikanische Kreidereste mit europäischen identificirt, die Zahl derselben betrug freilich nur sechs, mit anderen Worten 7 pCt. der bekannten Formen; andere cis- und transatlantische Species sollten nahe verwandt sein und endlich noch andere nur entfernte Aehnlichkeit mit einander besitzen.

Zu ganz abweichenden, fast überraschenden Resultaten über das Verwandtschaftsverhältniss der Kreidefauna von New Jersey und Nord-Deutschland gab das Studium der von mir in Amerika gesammelten organischen Reste Veranlassung. In dem Folgenden soll nämlich gezeigt werden, dass 42 Arten der letzteren mit europäischen identisch, und ein Theil der übrigen sehr nahe mit solchen verwandt sind. Die blosse Benutzung der paläontologischen Literatur hätte derartige Schlüsse nicht erlaubt, im Gegentheil wurden sie nur durch Vergleichungen mit ganzen Suiten nordeuropäischer Versteinerungen der Sammlung meines Vaters, des Leipziger, des Dresdener, namentlich aber des Berliner geognostisch-paläontologischen Museums ermöglicht. Durch sie wurde ich in den Stand gesetzt, die Identität mancher Form festzustellen, auf welche aus der blossen Abbildung und Beschreibung nie zu schliessen gewesen wäre.

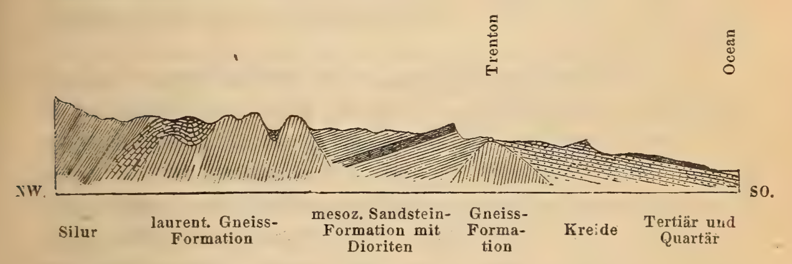
Herrn Professor Beyrich in Berlin bin ich nicht nur für die Erlaubniss zum Studium der Berliner Sammlung, sondern auch für den Rath, mit welchem er mich freundlichst unterstützte, meinen besonderen Dank schuldig.

In dem paläontologischen Theile dieser Abhandlung habe ich nur solche organische Reste berücksichtigt, welche ich selbst an Ort und Stelle gesammelt habe, deren geognostischer Horizont mir somit unbedingt sicher erschien, während ich andere, von früheren Autoren aus der Kreide von New Jersey aufgezählte und beschriebene, sowie in den Museen von Philadelphia und New Brunswick angesammelte Formen, von deren Vorkommen ich nicht durch eigene Funde überzeugt wurde, als unzuverlässig unerwähnt gelassen habe. Zu dieser Vernachlässigung zwang mich der Umstand, dass fast sämmtliche oben erwähnte Autoren die Feststellung des Horizontes der einzelnen Reste, sowie die Angabe des Fundortes derselben versäumten, und dass Andere gewisse versteinerungsreiche tertiäre Grünsande der Kreideformation zugerechnet haben. In den genannten Museen aber sind die Etiquetten nur allein, und sogar dieses nicht immer, oder nicht immer mit Recht mit der Bezeichnung „cretaceous formation of New Jersey“ versehen, so dass ihr Studium zu keinem Bilde der Gliederung der Kreideformation verhilft. Ich habe daher von ihrer Benutzung fast vollständig abstrahiren müssen.

Die Bearbeitung der aus New Jersey vorliegenden cretaceen Korallen hatte Herr Wilh. Bölsche in Braunschweig die Gefälligkeit zu übernehmen.

I. Skizze der allgemeinen geognostischen Verhältnisse New Jerseys.

Ich schicke eine kurze Schilderung der Gesammtheit der Formationen, welche an dem geognostischen Baue des Staates New Jersey theilnehmen, der specielleren Beschreibung einer einzigen derselben voraus, um den Leser in eine Gegend zu versetzen, deren geognostische Verhältnisse nicht als allgemein bekannt vorauszusetzen sind.*) Zur Verdeutlichung derselben mag das auf Taf. IV. gegebene Kärtchen und beigedrucktes Profil dienen.



Durchkreuzt man den Staat New Jersey von der Küste des atlantischen Oceanes aus in nordwestlicher Richtung, so überschreitet man in rechtem Winkel auf ihre Längserstreckung fünf parallele Zonen von verschiedenartigen Gebirgsformationen, welchen sämmtlich eine Richtung von Südwesten nach Nordosten und eine durchschnittliche Breite von 5 bis 6 deutschen Meilen gemein ist, während sie in ihren übrigen Verhältnissen weit auseinandergehen.

---

*) Ausser in verschiedenen älteren amerikanischen Arbeiten ist die Geognosie New Jerseys specieller abgehandelt worden in dem bereits erwähnten Report on the Geology of New Jersey, 1868 (publ. 1869), 900 S. gr. 8°. mit vielen geognostischen Karten und Profilen von Cook und Smock. — Einige auf dasselbe Thema bezügliche Skizzen sind von mir gegeben worden: Die Erzlagerstätten New Jerseys, Berg- und Hüttenmänn. Zeit. 1866. No. 1, 3 u. 4. Die Gliederung der eozoischen Formationen Nord-Amerikas. Zeitschr. gesammt. Naturwissensch. 1868. p. 371.

Tertiäre und quartäre Mergel, Thone, namentlich aber lose Sande nehmen von allen das grösste Areal ein, indem sie fast allein die flache ausgedehnte Halbinsel zwischen dem Oceane und der Delaware-Bay, also die nur wenig über den Meeresspiegel erhabenen Küstenstriche und somit die südöstlichste geognostische Zone von New Jersey bilden. Reich an organischen Resten sind nur ihre tiefsten Horizonte, welche direct und gleichförmig die Glauconitmergel der Kreideformation überlagern, und von welchen später die Rede sein wird.

Letztere nimmt einen durchschnittlich vier deutsche Meilen breiten Strich Landes ein, welcher sich von der südlichen Nachbarschaft New Yorks aus bis zum Delaware-Fluss nahe dessen Mündung erstreckt. Ihre Schichten fallen sehr flach unter das Tertiär, also nach Südosten ein. Lose Sande, plastische Thone, Glauconit- und Kalkmergel bilden ihr hauptsächliches Material.

In nordwestlicher Richtung wird die Kreidezone von den rothbraunen Sandsteinen, Conglomeraten und Schieferthonen der mesozoischen Roth-Sandstein-Formation begrenzt. Nur an einem Punkte, bei Trenton, tritt zwischen Kreide und Sandstein der nördliche Ausläufer der laurentischen Gneisszone von Pennsylvania auf, verschwindet aber bald, nachdem er die Grenze von New Jersey überschritten hat, unter dem Sandsteine und der Kreide, aus welchen sich jene Gneisse erst in der Nähe von New-York wieder herausheben. Die Schichten der Roth-Sandstein-Formation fallen flach gegen Nordwesten, also nach gerade entgegengesetzter Himmelsgegend wie die der Kreide ein. Letztere überlagert somit den Roth-Sandstein, soweit ein Contact zwischen beiden stattfindet, discordant, während der Sandstein wiederum ungleichförmig dem laurentischen Gneisse aufgelagert ist.

Eine wichtige Rolle als Gebirgsglieder der Roth-Sandstein-Formation spielen körnige und aphanititsche Diorite und Melaphyre, und zwar gewöhnlich als der Schichtung conforme Einlagerungen, seltener als durchgreifende Gänge. Da, wo das Fallen des Roth-Sandsteines ein sehr flaches ist, erscheinen derartige Lager als weit ausgedehnte Decken über den fast horizontalen Sedimentär-Gesteinen. Derartige Lagerungsverhältnisse sind in grosser Schönheit in der Schlucht des

Pasaic-Falles bei Paterson aufgeschlossen. Dort ruht eine über 200 Fuss mächtige Decke von zuunterst dick-, nach oben dünnsäulenförmigem, aphanitischen Diorite, der ausserdem auch weitläuftig horizontale Absonderungen zeigt, auf einem im Contacte schwarzbraunen Sandsteine. Bei steilerem Einfallen treten diese eruptiven Formationsglieder als schroffe, pittoreske Felszüge an die Tagesoberfläche, besitzen aber auch in diesem Falle fast stets eine ausgezeichnet säulenförmige Structur. Den senkrechten, fast 500 Fuss hohen Abstürzen des 10 Meilen langen Ausgehenden einer solchen, und zwar über 400 Fuss mächtigen, Dioriteinlagerung und ihrer regelmässigen säulenförmigen Absonderung verdankt das unter dem Namen der Pallisaden bekannte, zum Staate New Jersey gehörige rechte Ufer des Hudson seine entzückende Schönheit.

In der Nähe des Contactes mit den genannten Eruptiv-Gesteinen ist der Sandstein häufig von Gediegen Kupfer, sowie von geschwefelten und oxydischen Kupfererzen imprägnirt. Neben dem Gediegenen Kupfer tritt auch Gediegen Silber auf. Diese Vergesellschaftung des in Aestuarien abgelagerten mesozoischen Roth-Sandsteines mit gewissen Eruptivgesteinen, welche sich während der Bildung der ersteren auf diesen deckenartig ausgebreitet zu haben scheinen, und beider mit Kupfererzen, besonders aber Gediegenem Kupfer, ist eine höchst auffällige. Auffällig deshalb, weil wir ihr überall auf dem nordamerikanischen Continente begegnen, wo überhaupt der Roth-Sandstein zur Ablagerung gelangte. Sie tritt uns in genau derselben Weise an den felsigen Gestaden der Fundy Bay in Nova Scotia, in dem schönen Connecticutthale, im fruchtbaren New Jersey und Pennsylvania, sowie in Virginia und Nord-Carolina entgegen, also an isolirten Punkten, welche auf einer Linie von 250 geographischen Meilen Länge zerstreut liegen.

Der flach nach Nordwest fallende Sandstein von wahrscheinlich triassischem Alter wird von einer Zone, der vierten, die wir kreuzen, von laurentischen Glimmer-, Hornblende- und Graphit-Gneissen, Syeniten und krystallinischen Kalksteinen mit weithin anhaltenden Flötzen und lenticulären Lagern von Magneteisenstein, Franklinit, Rothzinkerz, sowie Graphit abgeschnitten, deren geognostisches Verhalten von mir in den citirten Abhandlungen ausführlicher beschrieben worden ist.

Die flach abfallenden Ränder dieser laurentischen Zone bildeten den Untergrund, auf welchem sich nach Südost zu der Roth-Sandstein, nach Nordwest zu die untersten Etagen des Silur, nämlich Potsdam-Sandstein und Trenton-Kalkstein ablagerten. Dieselben ruhen auf den laurentischen Gneissen in discordanter Ueberlagerung, treten jedoch nicht nur an der nordwestlichen Flanke der Gneisszone als Ränder des weitausgedehnten palaeozoischen Mississippi-Beckens, sondern auch in Form isolirter steiler Mulden in Mitten des laurentischen Gneissgebietes auf. Gerade solche Fälle bieten am häufigsten Gelegenheit zur Constatirung der discordanten Lagerung der palaeozoischen Schichten auf den Gneissen und krystallinischen Kalksteinen. Seit Veröffentlichung meines citirten Aufsatzes „über die Gliederung der vorsilurischen Formationsgruppe Nord-Amerikas“ ist mir der bereits oben erwähnte „Report on the geology of New Jersey“ von Cook und Smock durch die Güte der Verfasser zugegangen. In ihnen finde ich zu meiner Genugthuung durch die Wiedergabe zahlreicher Beobachtungen und vieler Profile die früher von mir ausgesprochene Ansicht über das vorsilurische Alter jener Gneisse auf das Entschiedendste bestätigt.*) Die von den beiden Staatsgeologen gegebenen Beweise sind zu schlagend, als dass nicht die Frage über die Stellung der appalachischen Gneissformation zum Silur endgültig beantwortet wäre.

Die nordwestlichste der fünf Formationszonen, in welche New Jersey seinem geognostischen Baue nach zerfällt, ist, wie vorher angedeutet, die palaeozoische, bestehend aus den steil aufgerichteten Conglomeraten, Sandsteinen, Kalksteinen und Dolomiten des Silur und Devon. Sie sind die directe südwestliche Fortsetzung der durch James Hall's palaeontologische Arbeiten bekannt gewordenen new-yorker Schichtensysteme, deren Gliederung jetzt als Norm für die sämmtlichen gleichalterigen Formationen Nordamerikas gilt. In New Jersey sind mir jedoch keine versteinerungsreichen Fundstellen im Silur bekannt geworden.

---

*) Im Gegensatze zu der Annahme einiger amerikanischer Geologen, dass die appalachischen Gneiss- und krystallinischen Schieferformationen nur metamorphosirte paläozoische Schichten seien.

II. Geognostische Beschreibung der Kreideformation von New Jersey.

Die Kreideformation nimmt im Staate New Jersey einen Streifen Landes ein, welcher sich von der New York- und Raritan-Bay aus in südwestlicher Richtung nach dem unteren Laufe des Delaware zieht, jenseits dieses Stromes in dem gleichnamigen Staate wieder auftaucht und sich bis an das Nordende der Chesapeak-Bay erstreckt. Die Länge der Kreidezone, soweit diese innerhalb der Grenzen New Jerseys liegt, beträgt 20 deutsche Meilen. Ihre Breite beläuft sich an der Küste der Raritan-Bay auf fast 6 Meilen, verschmälert sich jedoch nach Südwest zu und übersteigt an den Ufern des Delaware 2 Meilen nur um wenig; — es beträgt somit das Areal der Kreideformation in New-Jersey etwa 80 deutsche □Meilen, ist also noch bedeutend grösser als z. B. das Herzogthum Braunschweig.

Die Oberfläche dieses Kreideterrains ist flach, schwach wellig; nur in seiner mittleren Längenerstreckung erhebt es sich zu 300 Fuss hohen Hügelreihen, welche sich südlich und südöstlich langsam bis zum Spiegel des Oceanes verflachen, in ihrer nordöstlichen Erstreckung aber plötzlich von der New York-Bay abgeschnitten werden. Hier bilden sie in Gestalt schroffer Abstürze die Highlands of Nevasink, welche vor denen, die den Ocean kreuzen, zuerst vom amerikanischen Continente aus den Wogen auftauchen.

Die Stromsysteme des Kreideterrains von New Jersey stehen in ihrem Verlaufe in keinem Abhängigkeits-Verhältnisse zu dem geognostischen Baue jener Gegenden. In ihrem oberen Laufe haben sich die Gewässer zum grossen Theile tiefe Rinnsale mit schroffen Wänden, — ihrer Mündung näher aber weite, flache Thäler ausgewaschen. Die Sohlen dieser letzteren werden von Salzmarschen gebildet, welche periodisch durch die sich weit landeinwärts fühlbar machende Fluth von Brakwasser bedeckt werden.

Die Lagerungsverhältnisse der Kreide von New Jersey sind die ursprünglichen geblieben. Ihre Schichten liegen fast horizontal und fallen nur sehr flach von dem einstigen Strande des Kreidemeeres, welchem eine zwischen den Städten New-York und Trenton gezogene Linie ziemlich genau entspricht,

nach Südost ein. Diese Uferlinie hat somit zugleich die Streichungsrichtung der Kreideschichten bedingt, welche demnach eine südwestliche und nordöstliche ist; Cook und Smock haben sie genauer auf S. 55° W. bestimmt, indem sie die zwei Punkte, an welchen ein und dieselbe Schicht den Spiegel der Raritan- und Delaware-Bay schneidet, durch eine Linie verbanden, auf welcher vielerorts jene betreffende Schicht nachgewiesen wurde. Durch andere Messungen, an den Ufern von Meeresbuchten angestellt, um das Niveau des Oceans als Basis benutzen zu können, bestimmten sie das Fallen der Kreideschichten auf durchschnittlich 7 Fuss für je 1000 Fuss Entfernung in südöstlicher Richtung.

Es ist bereits erwähnt worden, dass Roth-Sandstein die nordwestliche Begrenzung der new-jerseyer Kreide bildet. Nicht aber besteht der Untergrund, auf welchem die letztere abgelagert wurde, aus jenem Gesteine. Es erhob sich vielmehr während der mesozoischen Perioden ein Felsenriff von laurentischen Gneissen genau unter der späteren Grenzlinie der Kreide und des Roth-Sandsteines bis zum Niveau des Meeresspiegels oder flach über dasselbe. Dieses Riff, welches eine Verbindung herstellte zwischen der pennsylvanischen Gneisszone, wie sie bei Trenton unter den jüngeren sedimentären Formationen verschwindet, und der Gneisszone der Umgegend von New York, schloss in südöstlicher Richtung ein langgezogenes Becken ab, innerhalb dessen sich die fluviomarine Roth-Sandstein-Formation ablagerte. Die südöstlichen Ränder der letzteren bedeckten die nordwestliche Flanke und die Firste der schmalen Gneisszone, wie man sich durch Aufschlüsse bei Trenton und Jersey-City überzeugt hat. Später gelangte die Kreideformation an der anderen, nämlich der äusseren Flanke des Gneiss-Riffes zur Ausbildung, lagert also auf laurentischem Gesteine und nur an ihrem äussersten nordwestlichen Saume auf Roth-Sandstein auf. Der Contact von Kreide und Gneiss ist bei Trenton zu beobachten. In den übrigen Grenzbezirken, wo dies nicht möglich ist, lässt das Material der tiefsten Kreideschichten auf den einstigen Untergrund des Kreidemeeres schliessen, indem dasselbe, wie gleich gezeigt werden soll, aus den Verwitterungsproducten gneissiger und granitischer Gesteine besteht.

Die Gesammtmächtigkeit der Kreideformation, wie sie im

Nordosten von New Jersey entwickelt ist, beträgt etwa 580 Fuss; während sie im Südwesten dieses Staates, wo sich die Dicke der Schichten verringert, bedeutend kleiner ist. Diese Schichtenreihe zerfällt ihrem Gesteinsmateriale nach in drei Etagen:

zuunterst lose Sande und plastische Thone,
darüber Glauconitmergel,
zuoberst Kalkmergel und Kreidetuff.

Wir werden finden, dass mit der petrographischen Verschiedenheit dieser Unterabtheilungen ein Wechsel des palaeontologischen Habitus Hand in Hand geht.

1. Untere Etage der Kreide von New Jersey, vorwaltend aus losen Sanden und plastischen Thonen bestehend.

Die untersten Schichten der Kreide von New Jersey bestehen aus den zum Theil zersetzten Gemengtheilen von verwittertem Granite, nämlich aus Quarzkörnern und Glimmerblättchen, welche von einem thonigen, weissen Kaolincämente zusammen gehalten werden. An manchen Punkten z. B. bei Woodbridge haben die Gewässer eine natürliche Aufbereitung und Schlämmung dieser granitischen Bestandtheile vorgenommen, so dass die Quarzsande, Glimmerblättchen und Kaoline getrennt vorkommen und schichtenweise mit einander wechsellagern, oder wenigstens in eine untere Lage von Quarzsand und Glimmer und eine obere von Kaolin gesondert sind.

Auf diese gegen 25 Fuss mächtige, lose Gesteinschicht folgen zähe, dunkelgraue bis schwärzliche Thone und etwa 60 Fuss mächtige, zum Theil schneeweisse, feine, lose Sande. Erstere sind reich an verkohlten Pflanzenresten, welche sich nesterweise zu Braunkohlen concentriren können. In ihnen wurde nahe bei South Amboy ein 93 Fuss langer und 4 Fuss dicker Coniferenstamm blossgelegt, auch haben Conrad und Cope dort selbst Reste von Süsswasser-Mollusken, z. B. von Unio, gefunden.

Auf die weissen Sande folgt eine gegen 350 Fuss mächtige Schichtenreihe, deren Glieder im Allgemeinen zwar ebenfalls als Sande und Thone bezeichnet werden können, welcher aber besonders in ihren unteren Horizonten ein überraschend

mannichfacher und rasch wechselnder Habitus eigen ist. Sie sind zum Theil durch tiefe und ausgedehnte Thongruben nahe den Ufern des Raritan-Flusses, in fast ihrer ganzen Mächtigkeit aber und beinahe ohne Unterbrechung am Gestade der Raritan-Bay aufgeschlossen, welches sich senkrecht 20 bis 30 und mehr Fuss hoch über das Niveau der Fluth erhebt und meist die Passage an seinem Fusse und somit einen ausgezeichneten Einblick in den geognostischen Bau der Gegend gestattet. Die Schilderung einiger dieser Profile wird ein Bild des Gesammt-Charakters der unteren Kreide von New Jersey geben.

Die Wände einer Thongrube am Raritan-Flusse, etwas westlich von South Amboy, lassen, von unten nach oben betrachtet, folgende Schichtenreihe erkennen:

6′ abwechselnde Lagen von weissem und grauem Thone,
3′ bandartig abwechselnde weisse, graue und gelbliche Sande,
½′ fleischrother, lose zusammengebackener Sand,
1′ eisenschüssiger, rostbrauner, an der Luft zerfallender Sandstein,
2′ grauer bis schwarzer, plastischer, zäher Thon,
3′ weisser, plastischer Thon,
3′ eisenschüssiger, dunkelbrauner Sand mit viel concentrisch-schaligen Concretionen von kalkigem und thonigem Eisenstein und schaligen, hohlen Geoden von Brauneisenerz, überzogen von Eisenocker. Die Thoneisensteinnieren mit sehr viel Abdrücken von Dicotyledonen-Blättern.
20′ graue plastische Thone.
4′ intensiv purpurrother plastischer Thon, darüber schneeweisse plastische Thone.

Im Hangenden dieser Thone und Sande ist etwa eine viertel Meile westlich von Keyport am Meeresufer folgende Schichtenreihe aufgeschlossen;

zuunterst hellgraue plastische Thone,
2′ dunkelbrauner, poröser, grober, sehr eisenschüssiger Sandstein, stellenweise mit zahlreichen aber undeutlichen Abdrücken von Dicotyledonen-Blättern. Hier und da in ein grobes Quarz-Conglomerat übergehend.
8′ dunkelgrauer, sehr zäher, plastischer Thon mit zahl-

reichen, verkohlten, kleineren Pflanzenfragmenten, so mit Sequoia-Zweigen und Blättern, besonders aber mit viel Ast- und Stammbruchstücken verschiedener Coniferen. Letztere werden durchschwärmt von Teredo-Bohrgängen, welche zum Theil von Schwefelkies, zum Theil von Thon ausgefüllt sind. Dieselbe Thonschicht ist ausserdem reich an Schwefelkiesconcretionen, welche die Gestalt schlangenförmiger Wülste, oder auch an ihrer Oberfläche von Krystallflächen begrenzter Kugeln besitzen. Neben den Holzfragmenten und Schwefelkiesconcretionen finden sich bis nussgrosse Stücke von bernsteinähnlichen, fossilen Harzen.

5′ weisser, feiner Sand,

4′ dunkelbrauner, sehr eisenschüssiger Sandstein mit undeutlichen Blattabdrücken, nach oben in ein grobes Conglomerat von Quarz-Rollstücken mit brauner, eisenschüssig-kieseliger Grundmasse übergehend,

8′ weisser loser Sand mit unregelmässig flötzartigen Lagern und Nestern von Stamm- und Astfragmenten von Coniferen, welche im untersten Niveau dieser Schicht ein bis drei Fuss mächtiges Flötz von Braunkohle, bestehend aus lose aufeinanderliegenden zusammengepressten Holzstücken bilden. Die Anordnung und Lage dieser sämmtlichen fossilen Hölzer in den verschiedenen Niveaus der unteren Kreide von New Jersey, die zahlreichen Beweise der Thätigkeit von Bohrmuscheln scheinen darauf hinzudeuten, dass die Pflanzenreste hier zusammengeschwemmt, nicht an Ort und Stelle gewachsen sind.

Es folgen noch etwa 200 Fuss mächtige thonige Sande, plastische Thone und sandige Mergel.

Die unterste Etage der Kreide von New Jersey lässt sich deshalb kurz charakterisiren als eine mehr als 400 Fuss mächtige Schichtenreihe von vorwaltenden losen Sanden und plastischen Thonen mit zahlreichen Fragmenten von Coniferen-Stämmen und Abdrücken von Dicotyledonen-Blättern.

James Hall berichtet, gestützt auf ältere Mittheilungen von Seiten Cook's und Anderer (Americ. Journ. 1857, XXIV, S. 72), das häufige Vorkommen von *Inoceramus problematicus* in diesem Niveau der Kreidebildung New Jerseys. Die neueste Durchforschung der letzteren durch Cook, Gabb und Smock,

sowie meine eigenen Beobachtungen lassen jene Angabe irrig erscheinen. In der ganzen Schichtenreihe der Kreide von New Jersey ist vielmehr bis jetzt noch keine einzige fraglos zu Inoceramus gehörige Versteinerung gefunden worden. Dahin spricht sich auch Gabb, Synopsis of the mollusca of the Cret. format. S. 128, aus. Dieselbe Auskunft haben mir auf mehrfache Anfragen die Staatsgeologen von New Jersey Cook und Smock gegeben.

Hingegen treten im obersten Niveau der skizzirten, bis auf Pflanzenreste und seltene Unionen versteinerungsleeren Thone und Sande und in schroffem Gegensatze zu diesen, zwei an marinen Resten ausserordentlich reiche Thonlagen auf. Da dieselben an zwei fast in ihrer gegenseitigen Streichungsrichtung liegenden Punkten aufgeschlossen sind, scheint es trotz deren gegenseitiger Entfernung von fast $1\frac{1}{2}$ Meile doch zweifellos, dass beide nur durch eine sehr geringe Mächtigkeit von Sanden und Thonen getrennt sind. Die untere derselben möge behufs kürzerer Bezeichnung in dem paläontologischen Theile dieser Abhandlung als Horizont der *Trigonia limbata*, der obere als Horizont der *Venus ovalis* bezeichnet werden.

Die Thone mit *Trig. limbata* sind in einem Eisenbahneinschnitte unmittelbar vor Woodbury, einem Flecken $1\frac{1}{4}$ Meile südlich von Philadelphia aufgeschlossen. An dieser Localität sieht man in etwa 20 Fuss Mächtigkeit dunkel blaugraue, magere, glimmerreiche Thone entblösst, welche von braungelben Diluvialkiesen überlagert werden. Eine zwischen 2 bis 3 Fuss mächtige Zone dieser thonigen Gesteine ist im strengsten Sinne des Wortes angefüllt von organischen Resten, welche zum Theil in ganz ausserordentlicher Vollständigkeit erhalten sind und vorzüglich in den kleinen Wasserrissen jener Fundstelle zu Hunderten gesammelt werden können. Ich gelangte dort binnen wenigen Stunden in Besitz von zum Theil sehr zahlreichen Exemplaren von:

Gervillia solenoides Defr. Bei Berührung in papierdünne Lagen zerfallende Schalenbruchstücke, welche höchst wahrscheinlich dieser Species angehören, sind die häufigsten organischen Reste jenes Fundplatzes.*)

*) Bei Aufzählung der organischen Reste jeder einzelnen Zone führe ich dieselben in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit an, so dass die in

Exogyra auricularis Wahlenb., sehr häufig.
Trigonia limbata d'Orb., sehr häufig.
Parasmilia balanophylloides Bölsche, häufig.
Astraea cretacea Bölsche, häufig.
Exogyra planospirites Goldf., ziemlich häufig.
Anomia semiglobosa Gein., ziemlich häufig.
Anomia truncata Gein., seltener.
Exogyra laciniata Goldf., ziemlich selten.
Ostrea larva Lam., sehr kleine zierliche Exemplare, selten.
Astarte caelata Müll., selten.
Ostrea acutirostris Nils., selten.
Corbula striatula Sow., selten.

Die nächst höhere versteinerungsreiche Schicht im oberen Niveau der Thone und Sande der unteren Kreideetage, also der Horizont der *Venus ovalis* ist durch einige Thongruben (Hopkin's Clay Pits) $\frac{1}{4}$ Meile von Haddonfield, einem blühenden Quäkerstädtchen, welches $1\frac{1}{4}$ Meile südöstlich von Philadelphia liegt, aufgeschlossen.

Unterhalb eines höchst eisenschüssigen, dunkelbraunen, zerreiblichen Sandsteines und eines gelblichbraunen, losen Sandes tritt dort ein fetter grauer Thon auf, welcher sehr zahlreiche, aber zerbrechliche und an der Luft schnell zerfallende Molluskenschalen umschliesst. Diese liegen zum Theil direct im Thone, zum Theil sind sie mit unregelmässig gestalteten Schwefelkiesconcretionen verwachsen. Von dieser Localität stammt das im Museum der Academy of natural science in Philadelphia aufbewahrte Skelett von *Hadrosaurus Foulkii* Leidy. Ich selbst habe in den Thonen, welchen dieser Saurier entnommen ist, folgende bestimmbare Reste gefunden:

Venus ovalis Sow., häufig.
Exogyra auricularis Wahl., ziemlich häufig.
Gervillia solenoides Defr., ziemlich häufig in blätterigen Schalenbruchstücken.

---

grösster Anzahl gefundenen, also den paläontologischen Habitus der Zone bedingenden Petrefakte voran, die selteneren hintenan stehen. Eine systematische Uebersicht der organischen Reste der Kreide mit Bezugnahme auf ihre vertikale Verbreitung ist im dritten und vierten Theile dieser Abhandlung gegeben.

Dentalium polygonum Reuss, ziemlich häufig.
Astraea cretacea Bölsche, ziemlich häufig.
Anomia semiglobosa Gein., selten.
Voluta, Natica, Fusus in specifisch unbestimmbaren Steinkernen.

Etwas oberhalb dieses Horizontes der *Venus ovalis*, also im obersten Niveau der unteren Kreideetage sollen vor Jahren die von Dekay und Morton beschriebenen *Ammonites placenta*, *Ammonites Delawarensis* und ein *Scaphites* vorgekommen sein. Bei den Exemplaren dieser Cephalopoden, welche ich in Philadelphia gesehen habe, war ihre Fundstelle und das Niveau, welchem sie entnommen waren, nicht bemerkt. Ueber diese wichtigen Punkte konnten mir auch die Herren Cook, Gabb und Smock keine sichere Auskunft geben. Aus diesen Gründen und weil weder von den Staatsgeologen, noch mir selbst Ammonitenreste in New Jersey gefunden worden sind, wage ich nicht, die Angaben Morton's und Dekay's bei dieser Arbeit einer weiteren Berücksichtigung zu unterziehen.

Nach den oben mitgetheilten Beobachtungen besteht die untere Etage der Kreide von New Jersey vorwaltend aus losen feinkörnigen Quarzsanden und plastischen Thonen, in ihrem unteren Horizonte mit Stamm- und Astfragmenten von Coniferen und Abdrücken von Dicotyledonen-Blättern, sowie seltenen Süsswassermollusken, — in ihrem oberen Horizonte mit einigen Lagen angefüllt von *Exogyra auricularis*, *Trigonia limbata*, *Venus ovalis* und anderen Resten von Meeresbewohnern.

2) Mittlere Etage der Kreide, vorwaltend aus Glauconitmergeln bestehend.

Die Schichtenreihe der mittleren Etage der Kreide von New Jersey besitzt 80—90 Fuss Mächtigkeit und besteht aus etwa 50 Fuss mächtigen Glauconitmergeln, während der Rest von eisenschüssigen thonigen Sanden und grobkörnigen, braunen Sandsteinen gebildet wird.

Die erstgenannten Gesteine bestehen aus einer hellgrauen, feinerdigen Mergelgrundmasse mit runden, ovalen oder unregelmässig abgerundeten, hirsengrossen Glauconitkörnern von hell- bis dunkelgrüner Farbe. Durch zahlreiche Schlämmproben hat Herr Cook festgestellt, dass die Grünsandmergel jenes Kreide-

terrains 25—90 Procent, und zwar im Mittel 65 Procent Glauconitkörner enthalten, während der Rest grauer erdiger Mergel, Quarzsand und Molluskenschalensubstanz ist. Der Glauconit selbst führt nach zahlreichen, von der Landesuntersuchung angestellten Analysen 6—7 Procent Kali. Die Analysen der Glauconitmergel ergaben zugleich einen Gehalt derselben an Phosphorsäure, welcher bis zu 4 Procent betrug. Dieselbe ist theils an Kalkerde, theils an Eisenoxydul gebunden. Der phosphorsaure Kalk ist dem Grünsande in nadelkopfgrossen Körnchen von hellgrüner Farbe beigemengt, während der Vivianit in bis haselnussgrossen, radialstrahligen Partien oder staubartig in jenen Gesteinen eingesprengt vorkommt. Am Telegraph Hill (südlich von Keyport) finden sich die Schalen von Gastropoden und Conchiferen in erdigen, bei Mullica Hill Belemniten in radialfaserigen Vivianit umgewandelt.

Die Glauconitmergel des Staates New Jersey, deren Ausgehendes des flachen Fallens der Schichten wegen ein Areal von etwa 30 □Meilen einnimmt, werden zur Düngung benutzt und zu diesem Zwecke in grossartigem Maassstabe abgebaut und versandt. Ihr Verbrauch belief sich im Jahre 1867 auf 20 Millionen Centner im Werthe von 2 Millionen Dollar.

Ihrem paläontologischen Charakter nach zerfällt diese Schichtengruppe von vorwaltenden Glauconitmergeln in verschiedene Zonen und Horizonte, denen jedoch allen die Führung von *Belemnites mucronatus* gemein ist. Zuunterst liegt

1) die Zone der Squaliden. Gelblichbrauner oder graubrauner Sandmergel, viel erbsen- bis nussgrosse, fremdartige Rollstücke conglomeratartig umschliessend, mit zahlreichen scherbenförmigen Geoden von Brauneisenstein, überzogen von Eisenocker. Ist in einer Mächtigkeit von 4 Fuss direct westlich von Middletown aufgeschlossen und führt dort folgende organische Reste:

Lamna texana Roem., sehr häufig.
Oxyrhina Mantelli Ag., sehr häufig.
Callianassa antiqua Otto, sehr häufig.
Belemnites mucronatus Blain., nur als Alveolen-Steinkerne, ziemlich häufig.
Pecten quadricostatus Sow., nicht häufig.
Otodus appendiculatus Ag., seltener.
Baculites Faujasii Lam., selten.

Corax heterodon Reuss, selten.

Coprolithus Mantelli Ag., selten.

Steinkerne von Exogyra, Turritella und Fusus.

Aller kohlensaure Kalk der organischen Reste in dieser Schicht ist vollkommen aufgelöst und weggeführt worden; so sind selbst die Scheiden von *Bel. mucronatus* vollständig verschwunden, für deren frühere Häufigkeit allein die ausgezeichnet erhaltenen Steinkerne der Alveolenhöhlen Zeugniss ablegen. Die chitinhaltige Schalensubstanz der Callianassa-Fussglieder und Scheeren hingegen hat sich conservirt.

2) Zone der *Exogyra plicata.*

a) Glauconitmergel, 6 Fuss mächtig, mit

Ostrea vesicularis Lam. in ausserordentlich grossen Exemplaren und in grosser Häufigkeit.

Exogyra plicata Goldf.

Ostrea larva Lam.

Belemnites mucronatus Blainv., sämmtlich ziemlich häufig.

Mosasaurus Mitchelli Dekay.

b) grünlichgrauer, braungeflammter und gestreifter Kalkmergel, 10 Fuss mächtig, mit viel verwitterten Exemplaren von

Exogyra plicata Goldf.

Ostrea vesicularis Lam.

c) Glauconitmergel, etwa 10 Fuss mächtig, ausserordentlich reich an organischen Resten von vortrefflicher Erhaltung, nämlich:

Belemnites mucronatus Blain., stellenweise sehr häufig.

Exogyra plicata Goldf., sehr häufig.

Ostrea vesicularis Lam.

Ostrea larva Lam., beide sehr häufig.

Exogyra ponderosa Roem., seltener.

Terebratella plicata Say, häufig.

Terebratella Vanuxemiana Lyell und Forbes, in sehr seltenen Exemplaren.

Sämmtliche drei Niveaus sind aufgeschlossen z. B. bei Middletown, Nut-Swamp, Marlborough, Hohndel, Swedesborough.

d) Eisenschüssiger, brauner, thoniger Mergelsand mit vielen kleinen Kieselrollstückchen, sowie mit in schalige Scherben zerfallenden Brauneisenstein-Geoden. Aufgeschlossen zwischen

Middletown und Nut-Swamp, etwas nördlich von Blackwoodtown, etwa 30 Fuss mächtig, mit:

Ostrea und *Exogyra*-Steinkernen, ohne Zweifel solche von *Exogyra plicata* GOLDF. und *Ostrea vesicularis* LAM.

Callianassa antiqua OTTO. Scheeren und Fussglieder sehr häufig.

Belemnites mucronatus BLAINV. als Steinkern der Alveolenhöhlen.

Lucina lenticularis GOLDF. als Steinkern,

Terebratella plicata SAY, ebenfalls nur als Steinkern, seltener.

e) local: eisenschüssiger, rothbrauner Sandstein in 1 Zoll mächtigen Platten, anscheinend ohne organische Reste. In 5 Fuss Mächtigkeit aufgeschlossen $\frac{1}{2}$ Stunde nördlich von Blackwoodtown.

3) Zone der *Arcaceen.*

a) Glauconitmergel, dunkel arsengrün bis dunkel lauchgrün etwa 10 Fuss mächtig, aufgeschlossen z. B. bei Tinton Falls und Blackwoodtown; mit:

Arca glabra SOW.

Arca ligeriensis D'ORB., beide häufig.

Arca exaltata NILS., seltener.

Baculites Faujasii LAM., selten; sämmtlich als Steinkerne.

Mosasaurus Mitchelli DEKAY, Wirbel und Zähne ziemlich häufig.

Hyposaurus Rogersii OWEN, nicht selten. Panzerbruchstücke von Schildkröten, namentlich von *Emys (Adocus) beatus* LEIDY sind häufiger.

Local überlagert von einem einige Fuss mächtigen eisenschüssigen Sandsteine.

b) Grauer erdiger Kalkmergel mit ziemlich viel Glauconitkörnern; aufgeschlossen in 3 Fuss Mächtigkeit, z. B. zwischen Eatontown und Shrewsbury mit Steinkernen trefflicher Erhaltung von:

Ostrea lunata NILS.

Arca glabra SOW., häufig.

Arca ligeriensis D'ORB. seltener.

Baculites Faujasii LAM., seltener.

Voluta, Turritella, Rostellaria und Fusus; Species unbestimmbar.

c) dunkelgraublaue Mergelthone, aufgeschlossen in 7 Fuss Mächtigkeit direct östlich von Eatontown, ferner bei New-Egypt, mit:

Ostrea vesicularis LAM. Kleinere Varietät, an manchen Stellen fast die Hälfte des Schichtenmateriales bildend.

Belemnites mucronatus BLAINV.

Ostrea lateralis NILS. seltener.

3. Obere Etage der Kreide.

Diese etwa 27 Fuss mächtige Schichtenreihe wird zusammengesetzt von hellgelben Kalkmergeln, mergeligen Kalksteinen und Kreidetuff, welcher letztere den obersten Horizont der Kreide von New Jersey bildet und namentlich aus Bruchstücken der Kalktheile von Organismen besteht. *Belemnites mucronatus* habe ich in dieser sonst ausserordentlich petrefaktenreichen Etage nicht angetroffen. Dieselbe erhält durch *Terebratula Harlani* und zahlreiche Bryozoen einen ausgeprägten paläontologischen Charakter. Was die Mächtigkeit der einzelnen Glieder dieser Etage betrifft, so wechselt dieselbe an jeder Localität, während ihre Gesammt-Mächtigkeit ziemlich constant bleibt. Der folgenden Beschreibung liegt die Schichtenreihe, wie sie am Timber Creek etwa 2 Meilen südlich von Philadelphia ausgezeichnet zu beobachten ist, zu Grunde. Diese beginnt mit:

a) hellgrauen Mergeln mit ziemlich viel grellgrünen Glauconitkörnern, angefüllt von *Ostrea vesicularis* LAM., besonders aber *Terebratula Harlani* MORT., so dass mehr als die Hälfte des Gesteines aus grösstentheils erhaltenen Schalen, namentlich der letztgenannten Terebratula, besteht. Aufgeschlossen bei Brownville am Timber Creek, also im südwestlichen New Jersey. Im Nordosten von New Jersey, z. B. bei Turtle Mill unweit Eatontown ist diese Schicht als ein hell strohgelber Kreidetuff entwickelt, der an der Luft zu kleinen Schalenbruchstückchen zerfällt. Diese 2 Fuss mächtige Lage besteht fast allein aus mehr oder weniger vollständig erhaltenen oder zerkleinerten Resten von *Terebratula Harlani* MORT. Neben dieser wurden noch gefunden:

Eschara dichotoma Goldf., sehr häufig.
Ostrea vesicularis Lam., kleinste Varietät, häufig.
Cellepora pusilla Nils.
Nodosaria sulcata Nils., beide häufig.
Serpula triangularis Münst., ziemlich selten.
Pollicipes maximus Sow., selten.

b) hell gelblichbraune, erdige Kalkmergel, an der Luft zerfallend, 6 Fuss mächtig mit:

Eschara dichotoma Goldf., sehr häufig.
Cidaris clavigera Koen.
Cidaris sceptrifera Mant.
Serpula rotula Mort.
Arca trapezoidea Gein.
Nodosaria sulcata Nils., sämmtlich häufig.

c) strohgelber Mergelkalk, 1 Fuss mächtige Bank mit:

Gastrochaena tibialis Mort., in ihrer ausserordentlichen Häufigkeit das mergelige Gesteinsmaterial oft ganz verdrängend.
Eschara dichotoma Goldf., häufig.
Serpula rotula Mort., häufig.
Cidaris clavigera Koen.
Cidaris sceptrifera Mant.
Arca trapezoidea Gein., sämmtlich häufig.
Ostrea vesicularis Lam., kleinste Varietät, ziemlich häufig.
Ostrea lateralis Nils., ziemlich häufig.
Coelosmilia? atlantica Mort., ziemlich häufig.
Nodosaria sulcata Nils., seltener.
Nucleolites crucifer Mort., selten.
Holaster cinctus Mort., selten.

d) Hell graugelber Kreidetuff, 15 bis 16 Fuss mächtig, fast allein bestehend aus kleinen, zum Theil abgerundeten Bruchstücken von Bryozoen, Foraminiferen, Echiniden-Stacheln und Asseln, Conchiferen-Schalen. Ausserdem mit zahlreichen wohlerhaltenen Exemplaren von:

Eschara dichotoma Goldf., gewisse Lagen dieser Schicht ganz erfüllend, so dass man dieselbe mit Recht eine Bryozoenbank nennen kann.
Serpula rotula Mort., sehr häufig.
Cidaris clavigera Koen.

Cidaris sceptrifera MANT.
Nucleolites crucifer MORT.
Nodosaria sulcata NILS.
Cellepora pusilla HAG.
Ceriopora sessilis HAG., alle häufig.
Exogyra lateralis NILS., ziemlich häufig.
Holaster cinctus MORT., seltener.
Cavaria pustulosa HAG., selten.
Ditaxia compressa GOLDF., selten.
Flabellaria cordata REUSS, selten.
Aulopora sp.

Dieser bryozoenreiche Kreidetuff ist die jüngste Kreideschicht von New Jersey. Es ist dieselbe in ihrer ganzen Mächtigkeit und in grösserer Ausdehnung entblösst in den HYDER'schen Brüchen bei Brownville.

Verknüpfung mit der Tertiärformation. Die auf den letzten Seiten beschriebene Schichtenreihe wird gleichförmig von losem, gelben Quarzsand überlagert, dessen unterem Horizonte ein local, z. B. südlich von Eatontown, entwickelter harter, brauner Quarzsandstein mit eisenschüssigem Cämente und hier und da grösseren weissen Quarzkieseln angehört. Diese Sande und Sandsteine sind in ihrer nordöstlichen Erstreckung bis 50 Fuss, in ihrer nordöstlichen nur 10 bis 20 Fuss mächtig. Mit dem Kreidetuff sind dieselben in der Weise verknüpft, dass dessen oberste Lagen mehr und mehr sandig werden, bis alle Kalksubstanz verschwunden ist; statt ihrer erscheinen Glauconitkörner in jenem Sande. Ueber ihm lagern 37 Fuss mächtige, dunkelarsengrüne Glauconitmergel, sind in den ausgedehnten Mergelgruben von Squankum sehr gut aufgeschlossen und führen *Lamna elegans* AG., *Carcharodon angustidens* AG., *Cardita planicosta* DESH., *Astarte Conradi* DANA, *Aturia Vanuxemi* CONR., (*Aturia ziczac* SOW. sehr nahe stehend) und *Turbinolia inauris* MORT. in grosser Häufigkeit. Es gehört demnach dieser Glauconitmergel der Tertiärformation an und ist augenscheinlich eocän, während man die gelben Sande unterhalb des Grünsandes als neutrale Grenzschicht zwischen der Kreide und dem Tertiär von New Jersey betrachten muss.

Die letztgenannten tertiären Glauconitmergel sind von manchen amerikanischen Geognosten der Kreide zugerechnet und die darin aufgefundenen organischen Reste als cretaceisch be-

schrieben worden. So bezeichnet z. B. der Staatsgeologe Cook in seinem citirten Werke die betreffenden obersten Grünsandschichten zwar wiederholt als eocän, beschreibt dieselben aber dennoch an anderen Stellen ausführlich als zur Kreide gehörig (Geology of New Jersey, S. 36, 241, 243, 275 u. a.) und hat sie auf seinen geognostischen Karten ebenfalls als cretaceisch angegeben. So sind ferner von Leidy und Harlan Reste zweier Cetaceen, sowie eines Seehundes und einer Schnepfe aus dem Mucronaten-Grünsand von New Jersey beschrieben worden. Andere Geologen Deutschlands, Englands und Amerikas haben diese Mittheilungen in ihre Lehrbücher der Geognosie aufgenommen und dadurch in weiteren Kreisen verbreitet. Wie jetzt Leidy selbst bekannt macht (Foss. Rept. S. 1), stammen diese fossilen Reste nicht aus der Kreide, sondern sind recenten Ursprungs. Auf derartigen Ungenauigkeiten und Irrthümern beruht der anscheinende Reichthum der Kreide von New Jersey an organischen Resten, vorzüglich Gastropoden und Conchiferen. Im Museum der geognostischen Landesuntersuchung zu New Brunswick habe ich ausser Saurier- und Schildkrötenknochen, sowie Abdrücken von Blättern aus der untersten Kreide wenig mehr als die aufgezählten Kreidefossilien vorgefunden, so dass die von mir selbst gesammelten Reste die Mehrzahl der wesentlichen Formen der Kreide von New Jersey zu repräsentiren scheinen.

III. Die organischen Einschlüsse der Kreide von New Jersey.*)

Pflanzen.

In vielen Niveaus der unteren Kreideetage finden sich, wie im geognostischen Theile dieser Abhandlung bereits beschrieben, zahlreiche verkohlte Stamm- und Astfragmente von Coniferen, welche bisweilen selbst Lignitflötze von wechselnder Mächtigkeit bilden können. Die Zugehörigkeit dieser Hölzer zur Familie der Coniferen ist sicher, ihr Erhaltungszustand ist jedoch nicht genügend gut, um zu erkennen, ob es Reste von

---

*) Vollständige Zusammenstellungen der Synonyma der aus New Jersey bekannten Species würden bei der Beschreibung einer Localfauna, wie der vorliegenden, zu weit führen und müssen allgemeineren, systematischen Arbeiten überlassen bleiben.

Araucarien, Abieten, Piniten oder einer anderen Coniferengruppe sind, da sich die Tüpfel nicht mehr beobachten lassen.

Noch weniger Bestimmtes lässt sich über die Blattabdrücke sagen, welche in so grosser Anzahl in den Sphärosideriten und feinkörnigen, thonigen Sandsteinen derselben Etage vorkommen. Es steht nur fest, dass sie von Angiospermen abstammen. Nach ihren äusseren Umrissen zu schliessen, mögen es Blätter von Betula, Salix und Sassafras sein.

Neben diesen Vorkommen erkannte Herr Prof. SCHENK jüngere Zweige und Blätter einer Sequoia.

Die Pflanzen, deren Reste die untere Kreide von New Jersey birgt, sind nicht an Ort und Stelle gewachsen, sondern an den Strand getrieben worden. Die regellose Lage der Fragmente, ihr oft ganz vereinzeltes Vorkommen in Mitten reiner Quarzsande der einstigen Ufer, die zahlreichen Bohrmuschelgänge in den Hölzern liefern dafür Beweise.

Thiere.

Amorphozoa.

Flabellina cordata REUSS.

REUSS, Böhm. Kr. I., S. 32, t. 8, f. 39.
Frondicularia ovata ROEMER, Kr. S. 96, t. 15, f. 9.

Langoval, dünn zusammengedrückt, gegen 15 Kammern mit bogenförmigen Scheidewänden, die erste, kleinste Kammer schwach knotig gewölbt.

Selten in den Bryozoen-Schichten von Brownville.

Nodosaria sulcata NILS.

ROEMER, Kr. S. 95.
Nod. Zippei REUSS, Böhm. Kr. I., S. 25, t. 8, f. 1.

Diese zierliche, pfriemenförmige, durchschnittlich 12 mal tief eingeschnürte, längsgefurchte Foraminifere liegt in 18 Mm. langen Exemplaren vor. Die kleine, centrale, schnabelförmige Verlängerung der obersten Kammer und die in ihr befindliche Oeffnung zum Austritt der Sarkode ist nicht selten erhalten.

Häufig in der Bryozoen-Schicht von Brownville und Turtle Mill.

Polypi (bearbeitet von Herrn Wilh. Bölsche).

Trochosmilia ? inauris Mort.

Turbinolia inauris Morton, Syn. of the org. rem. of the cret. group. S. 81, t. 15, f. 11. 1834.
Trochosmilia ? inauris M. Edw. u. H. Pol. foss. des terr. paläoz. S. 47. 1851.

Polypenstock verlängert kegelförmig, in der grösseren Axe mehr oder weniger stark gebogen, mit nur sehr kleiner Anheftungsstelle an der unteren Spitze. Rippen von der Basis an sichtbar, gleich breit, abgerundet; die Rippe, welche sich an der äusseren convexen Krümmungs-Seite befindet, springt scharf hervor, so dass auf diese Weise dort die Seitenflächen des Polypenstockes winkelig begrenzt erscheinen. Kelch elliptisch. 36 Septen, von denen 18 grössere und 18 kleinere (auf 3 Mm. kommen 4—5).

Vorkommen. Die vorliegenden Exemplare stammen aus den Bryozoen-Schichten von Brownville; nach F. Roemer findet sich diese Species in grosser Menge auch zu Squankum in New Jersey, nach Morton in der Kreide von Alabama.

Bemerkungen.

Leider war das Innere der Kelche bei den Exemplaren, die mir bei der Untersuchung zu Gebote standen, so mit fremder Gesteinsmasse angefüllt, dass es unmöglich war, Genaueres über die Columella, Querleisten u. s. w. feststellen zu können.

Nach dem Vorgange von Milne Edwards u. Haime habe ich die Species vorläufig bei Trochosmilia gelassen. Charakteristisch ist für *Tr. inauris* schon die eigenthümliche Gestalt des Polypenstockes.

Parasmilia balanophylloides Bölsche.

Polypenstock fast cylindrisch und mit sehr breiter Basis festgewachsen. Die von der Basis an sichtbaren, ungefähr gleich breiten, abgerundeten Rippen fein gekörnelt. Kelch kreisförmig. Columella papillös, wenig breit. 4 Cyclen von dicht gedrängt stehenden Septen (auf 2 Mm. kommen 6—7) in 6 Systemen vollständig entwickelt. Septen des ersten und zweiten Cyclus gerade, bis zur Columella reichend. Die Sep-

ten des ersten Cyclus bleiben allein frei; die anderen Cyclen sind durch ihre inneren Kanten in allen Systemen auf gleichmässige Weise vereinigt; die Septen des dritten Cyclus vereinigen sich mit denen des zweiten Cyclus nicht weit von der Columella. Die den vierten Cyclus bildenden Septen der vierten und fünften Ordnung krümmen sich gegen den dritten Cyclus hin und vereinigen sich mit ihm ungefähr in der Mitte zwischen dem Centrum und dem Rande des Kelches. Seitenflächen der Septen stark gekörnelt; die Höckerchen sind oft so stark entwickelt, dass sie sich mit denen der benachbarten Septen verbinden und auf diese Weise falsche Synaptikeln bilden. Querleisten selten. Kelchdurchmesser 5 Mm.; Höhe des Polypenstockes 5 Mm.

Vorkommen: sehr häufig in dem plastischen Thone (Zone der *Trig. limbata*) von Woodbury, auf den Schalenbruchstücken von *Gervillia solenoides* aufgewachsen.

Bemerkungen.

Die vorliegende Species unterscheidet sich leicht von den bekannten Parasmilien der Kreide und des Tertiärs durch die regelmässige Vereinigung der Septen der verschiedenen Cyclen unter einander. Die Anordnung der Septen erinnert an die schönen Kelchzeichnungen, die man bei verschiedenen Gattungen der Fungiden und Eupsammiden findet.

Astraea cretacea Bölsche.

Der kleine, halbkugelförmige, aus verhältnissmässig wenigen Individuen zusammengesetzte Polypenstock ist mit sehr breiter Basis festgewachsen; die jüngeren Kelche entstehen durch extracaliculäre Sprossung zwischen den Rändern der älteren; die 4 — 5 Mm. grossen, polygonalen Kelche sind durch scharf hervortretende Mauerränder vollständig von einander geschieden. Kelchgrube tief. Columella ziemlich stark entwickelt, spongiös, an der Oberfläche papillös. 3 Cyclen von Septen, die nicht den Kelchrand überragen, in 6 Systemen ausgebildet (auf 2 Mm. kommen 3 — 4). Die Septen des ersten und zweiten Cyclus gleich gross, die des dritten Cyclus vereinigen sich nicht weit von der Columella mit ihrer inneren Kante mit den Septen des zweiten Cyclus. Die dünnen Septen sind dicht bedeckt mit Höckerchen, die mehr oder weniger in

Reihen geordnet sind. In manchen Kelchen sind die Tuberkeln ein- und derselben Seitenfläche namentlich in der Nähe der Mauer und der Columella so stark entwickelt und so unter einander vereinigt, dass die auf diese Weise verdickten Septen fast ein schwammiges Ansehen erhalten.

Querleisten nicht selten, dünn.

Vorkommen: im plastischen Thone (Zone der *Exogyra auricularis*) von Woodbury und Haddonfield.

Bemerkungen.

Die vorliegende Species ist, soweit mir bekannt, die erste aus der Kreide beschriebene. Sie unterscheidet sich von den meisten in dem Tertiär oder den jetzigen Meeren vorkommenden Arten der Gattung Astraea durch das Vorhandensein von nur 3 Cyclen von Septen. Die lebende *Astraea expansa*, die eine gleiche Anzahl besitzt, ist nach der kurzen von Milne Edwards und Haime gegebenen Diagnose von ihr zu unterscheiden durch die Art der Kelchbegrenzung.

Coelosmilia? atlantica Mort.

Anthophyllum atlanticum Mort., Synopsis S. 80, t. 1, f. 9 und 10.
Montlivaltia atlantica Lonsdale, Quart. Journ. Vol. I. S. 65.
Coelosmilia ? atlantica Edw. u. H., Hist. nat. d. cor. foss. T. II. S. 179.

Ebenso wie die den Morton'schen und Lonsdale'schen Beschreibungen und Abbildungen zu Grunde liegenden sind auch unsere Exemplare nur innere Steinkerne des oberen Theiles des Kelches. Dieselben lassen sich nicht bestimmen. Nach Edwards und Haime gehören sie vielleicht zu Coelosmilia.

Ziemlich häufig in dem bryozoenreichen Mergelkalke von Brownville.

Echinodermata.

Nucleolites crucifer Mort.

Morton, Synopsis rem. cret group. S. 94, t. 3, f. 15.
Desor, Synop. d. echin. foss. S. 262.

In Bruchstücken ziemlich häufig, gut erhalten seltener in den bryozoenreichen Mergeln von Brownville. Nach Morton's Abbildung von Exemplaren von derselben Localität ist deren Identität mit unseren Exemplaren sicher. Seines schrägen

Peristomes wegen rechnet D'ORBIGNY diesen Seeigel zu seiner Gattung Trematopygus.

Holaster cinctus MORT. sp.

Ananchytes cinctus MORTON, Synops. S. 78, t. 3, f. 19.
Cardiaster cinctus DESOR, Synopsis d. echin. foss. S. 346.

Ein kleiner herzförmiger Holaster mit ziemlich stark gewölbter Oberseite und auf dieser hinter dem Scheitel eine breite, vom Scheitel bis über den Rand laufende Rinne.

Von DESOR wurde diese Species nach MORTON's Abbildung, trotzdem, dass diese keine Fasciole zeigt, zu Cardiaster gestellt. Die Fasciole fehlt aber in der That, nicht nur in MORTON's Zeichnung, wie DESOR voraussetzte. Der betreffende Seeigel gehört deshalb zu Holaster, nicht Cardiaster. Nach den vorliegenden, mangelhaft erhaltenen Exemplaren eine Identification mit europäischen vorzunehmen, würde zu gewagt sein.

Selten in der obersten Kreideetage, z. B. bei Brownville.

Cidaris clavigera KOEN. und *C. sceptrifera* MANT.

ROEMER, Kr. S. 28.
Cidaris diatretum MORTON, Synops. S. 75, t. 10, f. 10 und t. 3, f. 7.

Bruchstücke walzenförmiger Cidariten - Stacheln, die entweder mit schmalen gekörnten oder mit sägezahnähnliche Zacken tragenden Längsreifen versehen sind, also *Cid. clavigera* und *sceptrifera* anzugehören scheinen, sind ziemlich häufig in der ganzen bryozoenreichen Kreide. Seltener sind die hierzu gehörigen Asseln.

Von MORTON wurden diese Asseln und Stacheln als *Cid. diatretum* beschrieben.

Bryozoa.

Eschara dichotoma GOLDF.

E. dichotoma HAGENOW, Bryoz. Mastr. S. 79, t. 9, f. 18 u. 19.
E. digitata MORTON, Synops. S. 79, t. 13, f. 8.
E. digitata LONSDALE, Quart. Journ. I., S. 73.
Pliophtaea sagena MORTON.
COOK, Geol. of New Jersey S. 376.

Breite, plattgedrückte, verästelte Stämmchen, aus zwei Zellenschichten bestehend, die im Querbruch deutlichst zu

beobachten sind. Ihre Oberfläche besteht aus regelmässigen sechseckigen, flach vertieften Zellen, welche in abwechselnden Längsreihen, also im Quincunx liegen und durch zarte Furchen geschieden werden, wodurch sechsseitige Felder mit erhöhten Rändern gebildet werden. Die centralen Zellenmündungen sind halbkreisförmig zart umrandet.

Lonsdale hielt 1845 Morton's Species *E. digitata* neben *dichotoma* aufrecht. Die specifischen Unterschiede, die er für sie geltend macht, beruhen jedoch auf der nicht ganz gelungenen Abbildung von Goldfuss.

Sehr häufig in der obersten Etage der new-jerseyer Kreide, besonders im Kreidetuff bei Brownville, der von ihr ganz angefüllt ist, so dass man sie in den Wasserrissen zusammenfegen könnte.

Cellepora pusilla Hag.

Bryoz. v. Mastr. S. 88, t. 10, f. 9.

Als Ueberzug auf *Ter. Harlani* und *Ostr. vesicularis,* wobei die sack- oder tulpenförmigen Zellen in nach allen Richtungen radial ausstrahlenden Reihen angeordnet sind. Bei sehr gut erhaltenen Exemplaren sind die kleinen ringförmigen Nebenporen an jeder Seite der Mündung deutlich sichtbar. Gewöhnlich ist die gewölbte Zellendecke abgerieben und dann nur die gegenseitige Zellenbegrenzung in Form sechsseitiger, abgerundet vierseitiger oder ovaler Zellenwände erhalten, welche dann wie ein weitmaschiges Netz die Unterlage überziehen.

Dieselbe Bryozoen-Species kommt auch frei in lappig ausgebreiteten, liniendicken Wänden vor, deren Querbruch eine Ueberlagerung vieler Celleporen-Schichten zeigt, von denen allmälig eine die andere überzogen hat.

Häufig im Kreidetuff bei Brownville und Turtle Mill.

Cellepora granulosa Hag.

Hagenow, Neues Jahrb. 1839, S. 270.

Napfförmiger, Lunulites-ähnlicher Bryozoenstock von sackförmigen, sich gegenseitig am Fusse bedeckenden und scharf gekörnelten Zellen. Die grosse, halbkreisförmige, auf der Höhe der Zelle gelegene Mündung ist auf ihrer bogigen Seite von einem zarten Rande umgeben, welcher sich zu jeder Seite, also

links und rechts von der Mündung, etwas ausbreitet und eine ausserordentlich kleine Pore umfasst, welche nur unter sehr scharfem Glase sichtbar wird.

Selten in den Bryozoen-Schichten am Timber Creek.

Ceriopora sessilis Hag.

Hagenow, Bryoz. v. Mastr. S. 53, t. 5, f. 7.

Mit runden, dicht an einander stehenden Zellenmündungen bedeckte, kräftige Stämmchen. Die Zellen liegen radial ausstrahlend in geneigter Richtung.

Sehr häufig in den Bryozoen-Schichten von Brownville.

Ditaxia compressa Goldf. sp.

Hagenow, Bryoz. v. Mastr. S. 50, t. 4, f. 10.

Rindenförmige Incrustationen auf z. B. *Eschara dichotoma.* Häufig am Timber Creek.

Aulopora spec.

3 bis 5 aufgebläht-ovale Zellen mit sehr kleinen Mündungen liegen perlschnurähnlich angeordnet vor einander, meist auf *Esch. dichotoma.*

Häufig in der Bryozoenschicht am Timber Creek.

Cavaria pustulosa Hag.

Hagenow, Bryoz. v. Mastr. S. 54, t. 6, f. 2.

Sich gabelig theilende, kurze, hohle, cylindrische Stämmchen mit dünnen Wandungen. Diese bestehen, wie bei den von Hagenow beschriebenen Exemplaren aus lauter den Wandungen fast parallelen Röhrchen, welche am oberen Ende der Stämmchen dicht neben einander münden. Die äussere Oberfläche der Seitenwandungen des Stockes mit unregelmässig zerstreuten, ringförmig umrandeten Zellenmündungen.

Selten in der Bryozoenbank von Brownville.

Brachiopoda.

Terebratula Harlani Mort.

Morton, Synopsis S. 70, t. 3, f. 1 und t. 9, f. 8 u. 9.
Quenstedt, Brachiop. S. 378, t. 48, f. 47.
Ter. fragilis Mort., Synops. S. 70, t. 4, f. 2.

Morton sowohl, wie neuerdings Quenstedt haben l. c. diese eiförmige bis abgerundet cylindrische, bis zu 75 Mm. lange und dann 45 Mm. breite Terebratel, Quenstedt auch ihr Inneres beschrieben. Ich beschränke mich deshalb auf einige Bemerkungen über die Schalenstructur, die verticale Verbreitung und die europäische Verwandtschaft der *Ter. Harlani.*

Schalenstructur. Die Schale der *Ter. Harlani* besitzt eine ausserordentlich fein- und sehr langfaserige Structur, und zwar durchsetzen diese Fasern oder Prismen die Schale in sehr spitzem Winkel und liegen Linien parallel, die man vom Schnabel nach dem Schalenrande ziehen kann, sind also radial strahlig angeordnet. Manche der vorliegenden Schalen lösen sich unter dem leichtesten Drucke des Fingers in dünne Fäserchen auf. Auch der Brachialapparat besteht aus solchen Prismen. Dergleichen Kalkfasern besitzen Seidenglanz und erscheinen unter dem Mikroskope aus noch zarteren plattgedrückten Fäserchen zusammengesetzt.

Die Canäle, deren Mündungen das chagrinartige Aussehen der Schalenoberfläche bewirken, stehen ziemlich dicht neben einander und setzen durch die faserige Schalensubstanz senkrecht hindurch, wenigstens zeigen sämmtliche einander deckende Lagen von Faserbündeln, in welche die Schale zerlegbar ist, dieselbe Chagrinirung, mit anderen Worten Durchschnitte durch die Röhrchen. An manchen Schalenbruchstücken sind die Canäle in ihrem ganzen Verlaufe von der Aussenfläche bis zur Innenfläche der Schale mit der Lupe deutlichst wahrzunehmen.

Innerhalb dieser auf die beschriebene Weise zusammengesetzten, verhältnissmässig sehr dünnen Schale befindet sich eine partielle kalkige Auskleidung, ein Callus. Diese ist beschränkt auf die Ventral- (Schnabel-) Schale, und zwar auf die

Innenseite des Schnabels und auf die Schlosspartien der Schale. Hier bildet sie 3 bis 8 Mm. dicke Anschwellungen unterhalb des Articulations-Apparates und auf beiden Seiten der Cardinalmuskeleindrücke, füllt oft den Haftmuskelcanal fast vollständig aus, beengt denselben wenigstens sehr bedeutend und verleiht der ganzen in der Nähe des Schnabels und des Schlosses gelegenen Schalenpartie Halt und Festigkeit. Diese partielle Kalkauskleidung fehlt bei jüngeren Individuen stets, bei ausgewachsenen selten, aber doch manchmal, und ist bei gleichgrossen Exemplaren sehr verschieden stark entwickelt. Es ist dieselbe eine Secretion späterer Lebensperioden des Thieres, ist von der äusseren faserigen und von sehr deutlich sichtbaren Canälen durchbohrten Schale durch eine ausgeprägte Absonderungsfläche getrennt und unterscheidet sich von derselben augenblicklich und scharf durch die Verschiedenheit in Farbe und Structur, in dem sie nicht faserig, sondern feinkörnig bis dicht ist und anscheinend von den Canälchen nicht durchbohrt wird. Letzere enden vielmehr scheinbar auf der Trennungsfläche der beiden Schalenlagen. Bei günstiger Beleuchtung und schärferer Vergrösserung ist jedoch auch die Fortsetzung der Canälchen in die innere Schalensubstanz zu beobachten; diese Röhrchen sind jedoch ausserordentlich fein. Eine auf dem Querbruche des Callus wahrnehmbare, schwache hellere und dunklere Streifung zeigt, dass die Absonderung am Schnabel begonnen und sich in der Weise lagenförmig weiter ausgebreitet hat, dass jede einzelne Lage sich etwas weiter ausdehnte, als die unter ihr. Das Auftreten einer derartigen, die eigentliche Schalen auskleidenden Kalksubstanz von solcher Dicke ist eine aussergewöhnliche Erscheinung.

Varietäten. Die äussere Gestalt der *Ter. Harlani* ist mannichfachen Schwankungen unterworfen. So dehnt sich zuweilen die typische, abgerundet-cylindrische Gestalt mehr in die Breite aus, rundet sich zu und kann selbst fast scheibenförmig werden. Auch nimmt sie durch stärkere Ausbildung ihrer gewöhnlich flachen und kurzen Buchten und Falten einen biplicaten Charakter an und repräsentirt dann die Form, welche Morton l. c. als *Ter. fragilis* beschrieben und abgebildet hat.

Auch F. Roemer hält die von ihm in Amerika gesammelte *Ter. fragilis* Mort. für nichts als eine Varietät von *Ter. Har-*

lani, wie eine Notiz auf der Etiquette betreffender Exemplare im Berliner Museum besagt. Die Mehrzahl der von F. ROEMER aus New Jersey mit nach Europa gebrachten Exemplare von *Ter. Harlani* gehören der biplicaten Varietät an, während ich bei meinem Aufenthalt dortselbst nicht ein einziges derartiges Exemplar fand. Die beiden Modificationen mögen auf bestimmte Localitäten oder Horizonte beschränkt sein, von denen nicht immer beide zugleich Aufschlüsse bieten mögen.

Die Schwankungen in der Stärke und Ausdehnung des Callus bei den einzelnen Exemplaren sind bereits hervorgehoben worden, ebenso das häufige Fehlen dieser Kalksecretion.

Verticale Verbreitung und Häufigkeit. Das Vorkommen von *Ter. Harlani* ist beschränkt auf eine nur wenige Fuss mächtige Schicht in der obersten Kreideetage von New Jersey, füllt diese aber vollständig an, so dass deren Material wenigstens zur Hälfte aus Terebratula-Schalen besteht. Man kennt das Ausgehende dieser Terebratelzone in New Jersey in einer Länge von mehr als 20 deutschen Meilen, hat es ausserdem aber noch in den benachbarten Staat Delaware hinein verfolgt. Die Häufigkeit der *Terebratula Harlani* in dem Meere, dessen Niederschläge jene Terebratula-Bank repräsentirt, muss demnach ganz ausserordentlich gewesen sein, während sie aus den Schichten oberhalb und unterhalb der beschriebenen Zone nicht bekannt ist.

Verwandte europäische Species. QUENSTEDT nennt *Ter. Harlani* „höchst verwandt mit *Ter. carnea*," was ich durchaus nicht finden kann, indem beide weiter keine als die generischen Charakteristica gemein haben, in den übrigen aber weit auseinandergehen. Mir ist nur eine Terebratel der Kreideformation bekannt, welche in ihrem allgemeinen Habitus und in ihren Dimensionen mit *Ter. Harlani* grössere Aehnlichkeit besitzt, nämlich *Ter. Sowerbyi* HAG. (Jahrb. 1842, S. 541, nicht *Ter. Sowerbyi* NYST. Belg. 642, welche identisch mit *Ter. grandis* ist) aus dem Senon von Rügen und Belgien. Die Aehnlichkeit dieser Form mit *Ter. Harlani* ist so bedeutend, dass man sie mit Recht als geographischen Repräsentanten ein und derselben Grundform betrachten darf.

Terebratella plicata Say sp.

Americ. Journ. Vol. II, S. 43.
Terebratula Sayi Mort. Synops. 71, t. 3, f 3—4.
Ter. Sayi Quenstedt. Brachiop. S. 265, t. 44, f. 94 und 95.
Terebratulina plicata Dana. Geology, S. 474, f. 751.

Nachdem Quenstedt diese Terebratella so gut abgebildet hat, sind nur noch einige Ergänzungen mit Bezug auf das Brachialgerüst und die Schalenstructur derselben erforderlich.

Im Inneren der kleineren Schale fällt zuerst der kräftige Schlossfortsatz auf, auf dessen oberem Ende sich zwei durch einen scharfen Steg geschiedene Grübchen befinden, in welchen die Cardinalmuskeln ihre Haftstellen fanden. Beiderseitig lehnt sich an den Schlossfortsatz eine kleine Schlossplatte, hinter welcher die Articulationsgruben liegen. Das Septum reicht bis unter die Mitte der Schalenlänge, auf seinen beiden Seiten liegen die langelliptischen Adductormuskelmale. Die Brachialschleife, welche an einer Anzahl Präparaten in fast ihrem ganzen Verlaufe verfolgt wurde, ist in der Mitte der Schale durch Querleistchen mit dem Septum verbunden. Sie erstreckt sich bis in die Nähe des Stirnrandes und biegt sich dann bis jenseits der Querleistchen zurück. Die vorliegende Terebratulide gehört somit dem Genus Terebratella an, nicht aber Terebratulina, wie Dana wiederholt angiebt.

Die Dorsalschale selbst ist ziemlich stark und enthält tiefe, in ihrem Verlaufe sich geweihähnlich verästelnde Gefässeindrücke.

Der innere Bau der Ventralschale bietet nichts von den allgemeinen Eigenschaften anderer Terebratellen Abweichendes, bis auf ein kräftiges, hohes mittleres Septum, welches sich zwischen den oberen Malen der Cardinalmuskel erhebt und mit zur Anheftung dieser letzteren gedient haben mag, keinenfalles aber als „innerer Ausdruck des Sinus am oberen Ende der Schale“ (Quenstedt Brachiop. S. 263) gedeutet werden darf.

Die Schalenstructur ist in der Weise feinfaserig, dass die zarten Prismen in sehr spitzem Winkel zur Schalenoberfläche stehen. Auf dem Querbruche sind die Perforationen, deren Mündungen ein chagrinartiges Aussehen der Oberfläche veranlassen, mit der Lupe in ihrem ganzen Verlaufe zu beobachten.

Mir ist keine mit *Ter. plicata* identische oder nahe verwandte europäische Species bekannt, vielmehr ist dieselbe eine der wenigen specifisch amerikanischen Kreideversteinerungen.

Ter. Vanuxemiana Lyell und Forbes (Quart. Journ. Vol. I, S. 63) ist in wenigen, sehr seltenen Exemplaren mit *Ter. plicata* zusammen gefunden worden. Herr Smock theilt mir mit, dass er während seiner mehrjährigen Untersuchungen der Kreide von New Jersey nur 1 oder 2 Exemplare dieser Species zu Gesicht bekommen habe. Jedoch scheint sie nur eine Modification von *Ter. plicata* zu sein, an welcher zwei seitliche Radialrippen besonders deutlich hervortreten.

Ter. plicata ist in schön erhaltenen Exemplaren häufig in dem mittleren Horizonte der Zone der *Exogyra plicata*, z. B. bei Marlborough und Nut Swamp. In den etwas höher liegenden Schichten von eisenschüssigem Mergelsande ist sie seltener und nur als Steinkern erhalten.

Pelecypoda.

Ostrea vesicularis Lam.

Gryphaea convexa Say. Morton. Synops. S. 53, t. 4, f. 1 und 2.
Gryphaea mutabilis Morton, Synops. S. 53, t. 4, f. 3.
Pycnodonta vesicularis Cook, Geol. of N J., S. 375.

Die Kreide von New Jersey besitzt drei ausgeprägte Spielarten der *Ostr. vesicularis.*

Die erste Varietät mit stark bauchiger, schief eiförmiger Unterschale. An dieser wird durch eine meist scharf ausgeprägte Furche ein vorderer, kräftig entwickelter Flügel abgeschnitten. Auf ihrer Oberfläche haben sich an manchen Exemplaren dunkelbraun gefärbte, radialstrahlige Bänder erhalten, von denen sich ein breiteres genau in der erwähnten Furche hinzieht, während drei schmälere auf der kielartigen Wölbung und zwei noch feinere ganz in der Nähe des seitlichen Randes der Schale hinlaufen.

Auf der oberen, flachen Schale tritt die radialstrahlige Furchung sehr deutlich hervor. Die Individuen erreichen mehr als 150 Mm. Länge und besitzen bis 25 Mm. dicke Schalen. Diese scharf fixirte Varietät ist in New Jersey auf die Zone der *Exogyra plicata* beschränkt, kommt aber in dieser in grosser Häufigkeit vor. Say und Morton beschrieben sie als

Gryph. convexa. Sie stimmt genau mit der grossen dickschaligen Varietät der *Ostr. vesicularis* von Rügen, Ahlten, Haldem und Meudon, sowie d'ORBIGNY's Abbildung in Pal. franç. ter. crét. Vol. III, t. 487, f. 1 und 2 und GOLDFUSS t. 81, f. 2, d und f.

Die zweite Varietät ist dünnschaliger, kleiner (höchstens 70 Mm. lang) regelmässiger oval als die vorige Varietät, deren stark entwickelter Flügel ihr ausserdem fehlt, an ihr vielmehr nur schwach angedeutet ist, wodurch ihre Gestalt gleichseitiger wird. Ferner weist keine einzige der vorliegenden flachen Deckelschalen die für die vorige Varietät so charakteristische Radialfurchung auf. Diese Spielart, von MORTON *Gryph. mutabilis* genannt, kommt allein, aber sehr zahlreich in der Zone der *Arca glabra,* also ca. 50 Fuss oberhalb des Horizontes der vorhin beschriebenen Varietät vor.

Die dritte Varietät ist sehr dünnschalig, noch kleiner als die vorige und gleicht vorliegenden Exemplaren aus dem Mastrichter und Gehrdener Senone, sowie d'ORBIGNY's Abbildung t. 487, f. 4 und 5, — GOLDFUSS t. 81, f. 2 e und i, — REUSS böhm. Kr. t. 39, f. 21 und t. 30, f. 2 bis 8. Sie gehört ausschliesslich der Zone der *Ter. Harlani,* also einem der obersten Horizonte der Kreide von New Jersey an.

Diese drei Spielarten der *Ostrea vesicularis* liefern ein Beispiel seltener Deutlichkeit von der allmäligen Verkümmerung einer Species. In einer Schichtenreihe von etwa 100 Fuss Mächtigkeit sinkt die als erste Varietät beschriebene massive, dickschalige Ostrea von ihren colossalen Dimensionen herab zu einer kleinen zerbrechlichen Form, und selbst diese verschwindet während der spätesten Kreidezeit.

Ostrea larva LAM.

DANA, Man. of Geol. S. 475, f. 753.
COOK, Geol. of N. J. S. 375.
Ostr. falcata MORTON Synops. S. 50, t. 30. f. 5 und t. 9, f. 6 und 7.

Sichel- oder hufeisenförmig in der Ebene des flachen Rückens gebogen, der äussere Rand mit 6 bis 8 tiefen, scharf zickzackförmigen Falten, der innere Rand mit ebensoviel kleineren zahnartigen Falten. Auf beiden Seiten der dreieckigen Ligamentgrube mit flügelförmigen Ausbreitungen, und diese mit 4 bis 5 kleineren Falten.

In ihrer Jugend ist diese Ostrea nur schwach sichelförmig gekrümmt und besitzt wenigere und flachere Falten.

Auch an manchen ausgewachsenen Exemplaren sind die Falten weniger scharf zickzackförmig, sondern flacher gerundet, — an noch anderen sind sie mehr randlich, laufen nicht bis auf den Rücken der Schale, sind daher kürzer als bei den gewöhnlichsten Formen, während der Rücken breiter und ebener wird. Diese beiden Spielarten nennt MORTON *O. nasuta* und *O. mesenterica.*

Vorkommen: Selten in dem Horizonte der *Trigonia limbata* in der unteren Kreideetage z. B. bei Woodbury. Die hier vorkommenden Exemplare sind alle klein, zart und zierlich und erreichen kaum ein Drittel der Durchschnittsgrösse der typischen Formen. Letztere sind sehr häufig in der Zone der *Exogyra plicata* z. B. bei Nut Swamp, Marlborough u. a. Localitäten.

Ostrea lunata NILS.

GOLDFUSS. Petr. Germ. II, S. 11, t. 75, f. 2.

Flach, sichelförmig; der äussere Rand mit 2 bis 3 abgerundeten, bogigen Falten, der innere Rand glatt. Zwar *O. larva* in ihrer allgemeinen Gestalt ähnlich, aber durch Zahl, Grösse und Rundung der bogigen Falten von *O. larva* mit ihren scharfzackigen, zahlreicheren, kürzeren Falten unterschieden.

Häufig im Grünsande der Arcaceen-Zone bei Eatontown.

Ostrea acutirostris NILS.

GOLDFUSS. Petr. Germ. II, S. 25, t. 82, f. 3.

Der Wirbel der unteren Schale ist lang und gerade ausgezogen, wodurch diese eine schräg trichterförmige Gestalt erhält. Die untere Fläche des Wirbels wird von einer hohen dreieckigen Ligamentgrube gebildet, welche auf jeder Seite von einem schmalen, scharfen Wulste eingefasst ist.

Die Oberfläche der Schale mit vom Wirbel ausstrahlenden, runzeligen Falten und starken Anwachsstreifen.

Vorkommen: selten in der Zone der *Trigonia limbata* bei Woodbury.

Ostrea lateralis Nils. sp.

Exogyra lateralis Reuss, böhm. Kr. Vol. II, S. 42, t. 27, f. 39–49.
Ostr. lateralis Goldf. Petr. Germ. II, S. 24, t. 82, f. 1.

Die gewölbte Schale ist stark aufgebläht, dünn, langoval und 15—20 Mm. lang. Der Wirbel ist bei manchen Exemplaren gerade, bei anderen seitlich eingerollt und dann Exogyra ähnlich; stets mit seitlich gelegenem Anwachsmal. Unterhalb des Wirbels auf dessen linker Seite ist die Schale mit einer schmalen flügelartigen Ausbreitung versehen. Die Deckelklappe ist flach, schmal, langoval, auf der Aussenseite mit 6 bis 8 hervorstehenden concentrischen Falten.

Mit Reuss u. A. halte ich *Gryphaea vomer* Morton, Synops. S. 54, t. 9, f. 5, für hierher gehörig. Tertiär, wofür Geinitz (Quad. Deut. S. 202) diese amerikanische Species Morton's anspricht, ist sie jedenfalls nicht.

Im höchsten Niveau der Arcaceen-Zone bei Eatontown, sowie in den Bryozoen-Schichten am Timber Creek ziemlich häufig.

Exogyra plicata Goldf.

Goldf. Petr. Germ. II, S. 37, t. 87, f. 5 a—f.
Exogyra costata Say. Morton, Synops. S. 55, t. 6, f. 1—4.
Exogyra costata Roemer, Kr. v. Texas S. 72.
Exogyra costata Cook, Geol. of N. J. S. 374.

Diese von Say, Morton, Lyell, Roemer, Cook u. A. als *Exogyra costata* beschriebene oder angeführte Bivalve darf von *Exog. plicata* Goldf. nicht getrennt werden. Vergleiche von mir gesammelter amerikanischer mit mastrichter Exemplaren des Berliner Museums machen diese Identität unzweifelhaft. Aus den Abbildungen von Goldfuss, t. 87, f. 5, hätte letztere nicht geschlossen werden können, da die vorliegenden Exemplare beider Fundorte von der citirten Abbildung in verschiedenen Punkten abweichen. Die grössere Klappe der vorliegenden *Exog. plicata* von Mastricht und New Jersey ist hochgewölbt mit einem stumpfen Rückenkiel und abgerundeten, ausstrahlenden, dicht an einander stehenden Falten versehen, welche auf dem Kiel entspringen und in ihrem Verlaufe dichotomiren, wodurch ihre Zahl 30 bis 40 erreicht. Die kleinere Klappe

ist oval, flach, mit concentrischen, abstehenden Anwachslamellen versehen.

Bei Goldfuss ist die Form der *Exog. plicata* eine mehr in die Länge gezogene, die Berippung weitläuftiger und die obere kleine Klappe ausser mit concentrischen Anwachslamellen mit einem, wenn auch flachen Kiel und von diesem auslaufenden Rippen versehen, — Alles Abweichungen von der amerikanischen Form, welche auch die erwähnten Mastrichter Exemplare nicht erkennen liessen.

Vorkommen: In ihrer Häufigkeit bezeichnend für die nach ihr benannte Zone der Schichtengruppe des *Bel. mucronatus* und auf diese beschränkt. Bei Middletown, Nut Swamp, Marlborough. Manche der dort gefundenen Exemplare erreichen eine riesenhafte Grösse und 6 bis 9 Pfund Gewicht.

Exogyra ponderosa Roemer.

Roemer, Kr. v. Texas S. 71, t. 9, f. 2.

Die vorliegenden Exemplare von Nut Swamp, wo sie mit *Exog. plicata* vorkommen, stimmen mit der texanischen Art auf's Vollkommenste überein.

Exogyra laciniata Goldf.

Goldf. Petr. Germ. II, S. 35. t. 86, f. 12.

Wie bei *Exog. plicata* ist auf die Zugehörigkeit der amerikanischen Form zu *Exog. laciniata* nicht so sehr aus Goldfuss' Abbildungen wie aus Vergleichen mit Aachener Exemplaren des Berliner Museums, welche als *Exog. laciniata* bestimmt waren, geschlossen worden. Die Beschreibung, welche Müller (Petref. der Aach. Kr. S. 41) von Exemplaren vom Lusberge und Vaels giebt, stimmt mehr wie die von Goldfuss mit den amerikanischen Formen.

Vorkommen: Ziemlich selten in der Zone der *Trig. limbata* z. B. bei Woodbury.

Legt man eine Anzahl von Exemplaren der zuletzt aufgezählten drei Exogyren, also von *plicata*, *ponderosa* und *laciniata* neben einander, so kann man sich unmöglich dem Eindrucke entziehen, dass dieselben eng verwandt, vielleicht nur Modifikationen einer Grundform seien. Denkt man sich ihre Oberfläche glatt, fasst also nur die allgemeine Form in's Auge, so

ist diese bei allen Dreien genau dieselbe. Die grössere Klappe ist hochgewölbt, aufgebläht, mit einem stumpfen, gerundeten Kiel versehen, der Wirbel ist seitlich spiral eingerollt. Die kleinere Klappe ist oval dickschalig, flach mit horizontal eingerolltem Wirbel, unter diesem auf der Innenseite mit einer länglichen, zahnähnlichen Schwiele.

Aber auch in ihrer Oberflächenbeschaffenheit gleichen sich die flachen Klappen der drei genannten Formen vollkommen, indem sie mit concentrischen, blätterig abstehenden Anwachslamellen versehen sind. Das der Sculptur der grösseren aufgeblähten Schale zu Grunde liegende Dessin ist ebenfalls bei allen dasselbe und besteht aus hohen, abgerundeten, ausstrahlenden Rippen, welche gekreuzt werden von schuppigen, abstehenden Anwachsstreifen und concentrischen Lamellen. Die drei Arten unterscheiden sich nur durch das Ueberwiegen einer der beiden Structurverhältnisse. Bei *plicata* überwiegt die enge, radiale Berippung, — bei *ponderosa* die concentrische Streifung, zeigt aber doch deutlichst eine unterbrochene Radialfaltung; — *Exog. laciniata* hingegen repräsentirt das der *plicata* gegenüber stehende Extrem, ist also mit concentrischen, schuppigen Lamellen bedeckt, während nur noch die schwache Andeutung einer weitläuftigen, unterbrochenen Längsfaltung auftritt.

Es liegt mir jedoch fern, die Zulässigkeit dieser Trennung und der dadurch bedingten Namen anzufechten, besonders da letztere auffälligen Formen von ausgeprägtem Habitus gegeben sind, — es war vielmehr nur meine Absicht, auf das verwandtschaftliche Verhältniss der drei erwähnten Formen hinzuweisen.

Exogyra auricularis Wahlenb.

Goldfuss, Petr. Germ. II, S. 39, t. 88, f. 2 (nebst E. haliotoidea vieler Autoren).

Ich habe diese mit schönster Erhaltung der kleinsten Details beider Schalen sehr häufige *Exogyra* als *auricularis* aufgeführt, könnte jedoch mit demselben Rechte, wenn nur die Deckelschalen in Betracht gezogen würden, auf einen Theil derselben den Namen *E. haliotoidea* anwenden. Sämmtliche mir vorliegende Beschreibungen geben die nahe Verwandtschaft und grosse Aehnlichkeit beider Arten zu und finden einen

Unterschied in den beiderseitigen Deckelschalen nur in der Grösse des Wirbels im Vergleich zu der der übrigen Schale. Diese soll bei *E. haliotoidea* nur bis zu einem Drittel, bei *auricularis* aber mehr als ein Drittel der Schalenlänge betragen. Bei den vorliegenden amerikanischen Exemplaren, deren Anzahl über Hundert beträgt, sind beide Verhältnisse vertreten. Auf eben dieser Schwierigkeit ihrer Trennung, wenn nur die Deckelschalen vorliegen, beruht es, dass *E. haliotoidea*, welche doch eigentlich nicht höher als bis in das Cenoman steigen soll, aus den Aachener, Mastrichter, schwedischen und belgischen senonen Schichten angeführt wird.

Ueber die Zugehörigkeit der vorliegenden new-jerseyer *Exogyra* zu *auricularis* kann jedoch kein Zweifel herrschen, da ihre ohrförmige Unterschale mit partiellem, hohen, welligen Rande genau dieselbe ist wie die von Goldfuss, t. 88, f. 2a als charakteristisch für *E. auricularis* abgebildete. Ebenso ist durch Vergleiche mit Balsberger, Ignaberger und Morby'er Exemplaren ihre Identität mit den europäischen Formen festgestellt.

Vorkommen: In sehr grosser Häufigkeit in der Zone der *Trigonia limbata* bei Woodbury.

Nur eine Varietät der *E. auricularis* dürfte sein:

Exogyra planospirites Goldf.

Goldfuss, Petr. Germ. II, S. 39, t. 88, f. 3.

Die vorliegenden flachen Deckelschalen besitzen ähnlich wie die vorige Art und ganz übereinstimmend mit Goldfuss' Abbildung einen hohen Saum am rechten Schalenrande, während der linke scharf und flach ist. Die Spirale ist plump und winkelig und beträgt mehr als die Hälfte der Schalenlänge.

Die gewölbte, angeheftete Schale ist nicht bekannt, ist also wahrscheinlich nicht von der der *Exog. auricularis* unterschieden, mit welcher sie zusammen vorkommt, und von welcher sie augenscheinlich, und wie Geinitz (Quadersandst. S. 204) bereits anführt, nichts als eine Varietät ist.

Anomia semiglobosa Gein.

Quad. Deutschl. t. 11, f. 6—9.

Die flache untere Schale ist kreisrund, oval oder abge-

rundet vierseitig, ist dünn, durchscheinend, mit feinen, concentrischen, blätterigen Anwachsstreifen bedeckt und in der Nähe des Schlossrandes unterhalb eines flachen, etwas zurückliegenden, dem der Lingula ähnlichen Wirbels durchbohrt. In Folge der Zerbrechlichkeit der Schale erweitert sich die kleine Durchbohrung zu einer Oeffnung von schwankender Grösse.

Die obere Schale ist stark gewölbt, am Wirbel aufgebläht, dünn, fein concentrisch gestreift und noch feiner radial gerippt. Unter scharfer Lupe zeigt auch die flache Schale auf ihrer Oberfläche eine zarte Radialstreifung. Diese ist jedoch an beiden Schalen nur bei ausserordentlich gut erhaltenen Exemplaren wahrnehmbar, welche dann wohl als *A. radiata* Sow. angeführt worden sein mögen. Die Innenseite der vorliegenden Anomia ist stark perlmutterglänzend.

Morton hat dieser Form die Namen *Anomia argentaria* und *tellinoides* (Synops. S. 61, t. 5, f. 10 und 11) gegeben.

Vorkommen: Ziemlich häufig in der Gruppe der *Trig. limbata* bei Woodbury und Haddonfield.

Anomia truncata Gein.

Reuss, böhm. Kr. II, S. 45, t. 31, f. 12—14.

Mit *A. semiglobosa* kommen flache Anomienschalen vor, welche einen geraden, nicht wie die vorige Art einen abgerundeten Schlossrand besitzen. Sie stimmen mit den Abbildungen, welche Reuss von *An. truncata* giebt, vollständig, wesshalb sie unter diesem Speciesnamen aufgeführt werden, obwohl sie kaum von *semiglobosa* specifisch zu trennen sind.

Pecten quadricostatus Sow.

Die vorliegenden Steinkerne stimmen mit gleichgrossen Exemplaren aus den senonen Mergeln des Gehrdener Berges durchaus überein.

Nicht selten in der Zone der Squaliden bei Middletown.

Gervillia solenoides Defr.

Geinitz, Quadersandst. Deutschl. S. 172.

Die an *Trig. limbata* so reichen grauen Thone, wie sie durch den Eisenbahneinschnitt nahe Woodbury aufgeschlossen sind, sind ausserdem angefüllt von blätterigen, perlmutter-

glänzenden, dicken, bis zu 50 Mm. langen Schalenbruchstücken, welche höchst wahrscheinlich von *Gerv. solenoides* abstammen. Sie sind auf der Oberfläche glatt, flach concentrisch gestreift und verrathen durch diese Streifung die Umrisse der einstigen vollständigen Schale. Bruchstücke mit einem Theile der Bandfläche zeigen drei tiefe, quere Bandgruben und zwischen und unter diesen schmale, schräge Zahnleisten.

Auf der Oberfläche dieser Gervillia ist sehr gewöhnlich *Parasmilia balanophylloides* aufgewachsen.

Lithodomus spec.

Durch die dickeren Schalenpartien der ebenerwähnten *Gerv. solenoides* ziehen sich in grosser Anzahl von Schwefelkies ausgefüllte, ziemlich lange, gewundene Bohrgänge von Lithodomus. Diese Gänge enden zuweilen in den ebenfalls verkiesten Steinkernen der Bohrmuschel selbst, welche jedoch eben nur deutlich genug sind, um ihre Zugehörigkeit zu Lithodomus nachzuweisen.

Arca exaltata Nils.

Nilsson, Petr. Suec., t. V., f. 1.
Goldfuss, Petr. Germ. II., S. 143, t. 122, f. 1.

Dieser über 80 Mm. lange und hohe, sowie mehr als 50 Mm. dicke, mit der schwedischen und norddeutschen Art übereinstimmende Steinkern kommt zusammen mit *Arca glabra* und *ligeriensis* im nordöstlichen New Jersey vor.

Arca glabra Sow.

Geinitz, Quadersandst. Deutsch. S. 162.

Als Steinkern nicht selten im Glauconitmergel bei Tinton Fall und Blockwoodtown.

Arca ligeriensis d'Orb.

d'Orb., Pal. fr. ter. cret. III. t. 317.
Cucullaea antrosa Morton, Synops. S. 65, t. 13, f. 6.

Den unter diesem Namen beschriebenen Formen stehen Steinkerne aus dem Glauconitmergel von Tinton Falls, Eatontown, Blackwoodtown nahe, welche gewölbtere und spitzer endende Winkel besitzen als die vorige Art. Auch stehen die

Wirbelspitzen weiter aus einander, ferner tritt die hintere untere Ecke, sowie die vordere Kante der Abstumpfungsfläche und die radiale Streifung oberhalb des Manteleindruckes stärker hervor.

Arca trapezoidea GEIN.

Arca undulata REUSS, Böhm. Kr. II., S. 12, t. 34, f. 39.

Der gewölbte, nach vorn steil abfallende Rücken der vorliegenden Steinkerne geht nach hinten über eine gerundete Kante in eine dachförmige, hintere Fläche über und ist mit ca. 20 sehr flachen, abgerundeten Radialrippen bedeckt.

Häufig in der Bryozoen-Zone bei Brownville.

Trigonia limbata D'ORB.

D'ORBIGNY, Pal. fr. III. S. 156, t. 298.
(*Trig. aliformis* vieler Autoren.)

Zum grössten Theile, nämlich bis auf die unteren Randpartien, in ausgezeichneter Schönheit, auch mit dem Schlossapparat erhaltene, rechte und linke Klappen liegen gegen 30 vor.

Ihre hohen Seitenrippen sind stark vorwärts gebogen, glatt und durch weite Zwischenräume getrennt, welche fein quergefältelt sind. Die ersten laufen vorn unter einem stumpfen Winkel zusammen. Eine oben abgeplattete, fein quergestreifte Kante, welche sich nach hinten verflacht und der Länge nach durch eine Furche getheilt ist, trennt das quergerippte Afterfeld von den Seiten. Jener Furche entspricht auf der Innenseite der Schale ein Kiel, welcher auf europäischen Steinkernen durch eine Rinne angedeutet ist.

Die Möglichkeit der Identificirung der beschriebenen amerikanischen Trigonia mit solchen aus der norddeutschen Kreide wird durch unsere geringe Kenntniss der letzteren erschwert. So repräsentirt namentlich die Trigonia, welche gewöhnlich als *Trig. aliformis* aufgeführt wird, zweifelsohne verschiedene Formen, welche sich ihres schlechten Erhaltungszustandes wegen — man kennt sie von den meisten Fundplätzen nur als Steinkerne — nur schwer trennen und sicher specificiren lassen werden.

Von den verschiedenen als *aliformis* bezeichneten Trigonien stimmen mit Schale erhaltene Exemplare aus dem Senon

des Salzberges bei Quedlinburg auf's Vollständigste mit der vorliegenden amerikanischen Trigonia überein. Man hat dieselbe ausser für *aliformis*, für *limbata*, für *Fittoni* oder auch wohl für eine neue Species angesprochen. Spätere Bearbeitungen mögen Aufklärung über die specifische Stellung derselben bringen, bis dahin genügt es für unseren Zweck, hervorzuheben, dass die in der unteren Kreideetage von New Jersey so häufige Trigonia mit einer Form des norddeutschen Senon übereinstimmt, welche, wohl mit Recht, für *Trig. limbata* gilt.

Es scheint, nach den nicht sehr deutlichen Abbildungen und Beschreibungen Morton's zu schliessen, dass die vorliegenden amerikanischen Exemplare zu Morton's *Trig. thoracica* (Synops. S. 65, t. 15, f. 15) gehören, deren Identität mit *aliformis* von Bronn, Geinitz und Reuss angenommen, von Ferd. Roemer hingegen nach texanischen Arten bestritten wird, während Lyell und Forbes (Quart. Journ. I., S. 61) in *Trig. thoracica* von New Jersey einen geographischen Vertreter und nahen Verwandten von *aliformis* erkennen. Texanische Formen liegen mir nicht vor und mögen überhaupt mit solchen von New Jersey gar nicht identisch sein. Letztere aber lassen sich keineswegs von der früher als *aliformis*, jetzt als *limbata* bezeichneten Trigonia aus dem norddeutschen Senon trennen.

Vorkommen: sehr häufig in der nach ihr benannten Zone in der untersten Kreide bei Woodbury.

Venus ovalis Sow.

Goldf., Petr. Germ. II., S. 247, t. 151, f. 5.
Müller, Aach. Kr. I., p. 24.

Besonders in der Schlossgegend erhaltene Schalen mit tief eingeschnittener Bandgrube und drei divergirenden Zähnen. Auf der Oberfläche dicht, zart und äusserst regelmässig concentrisch gerippt oder gefurcht.

Ziemlich häufig in der unteren Kreide bei Haddonfield.

Lucina lenticularis Goldf.

Geinitz, Quadersandst. Deutsch. S. 158.

Als kreisrunder Steinkern mit kleinen mittelständigen Buckeln in der Zone der *Exog. plicata* von Middletown.

Corbula striatula Sow.

Müller, Aach. Kr. I., S. 25, t. 2, f. 8.

Diese etwa 6 Mm. grosse, zierliche Corbula stimmt mit Müller's Abbildung und Beschreibung soweit überein, dass über ihre Identität kein Zweifel obwalten kann. Jedoch ist die hintere schnabelförmige Verlängerung der grösseren linken Schale nicht erhalten, sondern augenscheinlich abgebrochen. Dahingegen ist der lange aufwärts gebogene Zahn und die tiefe Zahngrube trefflich conservirt.

Selten in den Thonen mit *Trig. limbata* bei Woodbury.

Astarte caelata Müller.

Müller, Aach. Kr. S. 22, t. 2, f. 3.

Sehr flach gewölbt, der Buckel mittelständig, die beiden fast geraden Schlossränder bilden ungefähr einen rechten Winkel, während der untere Rand stark bogenförmig ist. Die Lunula ist tief lancettförmig und hat scharfe Ränder. Die Oberfläche mit 6 hohen, rundlichen, concentrischen Falten. Grösse 3 bis 4 Mm.

Stimmt genau mit der von Vaels und Mastricht beschriebenen Art, im Allgemeinen auch mit *A. acuta* Reuss (Böhm. Kr. II., S. 3, t. 30, f. 17 und t. 37, f. 14), deren unterer Rand jedoch fein gekerbt ist.

Vorkommen: Selten in der Zone der *Trig. limbata* bei Woodbury.

Teredo spec.

Die fossilen Hölzer der plastischen Thone im unteren Horizonte der Kreide von New Jersey sind häufig von einer grossen Anzahl der Bohrlöcher von Teredo durchschwärmt. Diese sind meist von verhärtetem Thone, manchmal auch von Schwefelkies ausgefüllt und enden an dem dem einstigen Sitze der Muschel entsprechenden Punkte aufgebläht keulenförmig.

Gastrochaena tibialis Mort. sp.

Teredo tibialis Mort., S. 68, t. 9, f. 2.

Glatte, im Querschnitte runde Röhren, bis 50 Mm. lang und 8 Mm. im Durchmesser, unten dünn, nach oben zu dicker

werdend, dadurch schwach keulenförmig. Sie sind meist gerade, manchmal schlangenförmig gewunden, oft knieförmig umgebogen. Ihr oberes Ende ist abgerundet und endet halbkugelig; ihre Oberfläche ist in regelmässigen Abständen gering eingeschnürt.

Diese Röhren bestehen ursprünglich aus einer sehr dünnen kalkigen Schale, welche später durch faserigen Kalksinter ausgekleidet wurde. Dieser mag zwar manchmal die Röhren ganz ausfüllen, meist aber lässt er die centrale Axe offen und ist nach diesem Hohlraume zu als Kalkspath in kleinen Rhomboëdern auskrystallisirt. Die unteren dünneren Theile vieler der Röhren sind zuweilen, aber nicht immer, durch in der Mitte durchbohrte Querscheidewände in uhrglasähnliche Kammern getheilt, eine bei manchen Teredo häufigere Erscheinung, welche veranlassen könnte, diesen Geschlechtsnamen dem angewandten vorzuziehen, wenn diese Röhren nicht augenscheinlich zu Tausenden im Schlamme zusammen lebenden Mollusken angehört hätten, während Teredo in Holz bohrt.

Morton will auch Steinkerne des Thieres in jenen Röhren gefunden haben, giebt aber weder Abbildung, noch Beschreibung derselben.

Gasteroch. tibialis Mort. ist mit *Gasteroch. amphisbaena* Goldf. sehr nahe verwandt, so dass ich in Zweifel war, ob überhaupt eine specifische Trennung vorzunehmen sei. Zu letzterer veranlasste mich die Verschiedenheit in der Grösse der amerikanischen und europäischen Form und die bei *G. tibialis* zuweilen auftretenden Querscheidewände, wie sie bei *G. amphisbaena* noch nicht beobachtet wurden.

Die beschriebenen Röhren der *G. tibialis* stehen in der Mergelkalkbank der Bryozoenschicht senkrecht oder fast senkrecht so dicht neben einander, dass sich zwischen ihnen fast keine Gesteinsmasse befindet.

Gastropoda.

Voluta, Rostellaria, Fusus, Turritella, Cerithium.

Zum Theil sehr scharf ausgeprägte Steinkerne dieser Genera, wie sie von Lyell und Morton abgebildet worden sind, kommen in allen Horizonten der oberen Kreideetage von New

Jersey vor. Eine specifische Vergleichung derselben mit europäischen Kreide-Gastropoden würde zu gewagt sein.

Vom Telegraph Hill stammende, bis 80 Mm. hohe Steinkerne von Cerithium, aus 6 hochgewölbten Windungen bestehend, waren zum Theil noch von Schale umhüllt, welche jedoch in erdigen Vivianit von ultramarinblauer Farbe umgewandelt war.

Dentalium polygonum Reuss.

Reuss, Böhm. Kr. I, S. 41, t. 11, f. 5.

Schlank, drehrund, schwachgebogen, mit 12 — 16 hohen, schmalen Längsrippen und feinen concentrischen, also ringförmig verlaufenden Linien. Hat bis 35 Mm. Länge erreicht.

Vorkommen: Ziemlich häufig in den Thonen mit *Venus ovalis* bei Haddonfield.

Cephalopoda.

Belemnites mucronatus Blainv.

Bel. americanus Mort. Synops. S. 34, t. 1, f. 1, 2 u. 3, und t. 17, f. 2.

Da das Vorkommen dieses in der norddeutschen Kreide einen so bestimmten Horizont, nämlich das obere Senon, bezeichnenden Belemniten in New Jersey einen wichtigen Anhaltspunkt für eine Parallelisirung der betreffenden amerikanischen und europäischen Kreidebildung abgiebt, musste auf die Feststellung der Identität des new-jerseyer Belemniten und des europäischen z. B. hannoverschen *Bel. mucronatus*, von welchem ebenfalls zahlreiche Exemplare vorliegen, besonderes Gewicht gelegt werden.

Besitzen auch manche Exemplare des *Bel. mucronatus* von New Jersey eine cylindrische, schwach keulenförmige Gestalt, wie der europäische Typus, und ist bei diesen auch die Abnahme des Durchmessers kurz vor der Spitze eine plötzliche, so ist doch bei den meisten Exemplaren dieses Belemniten aus New Jersey der Durchmesser der Scheide am Alveolar-Ende am grössten und nimmt gegen die Spitze stetig und sehr langsam ab, hat also die typische keulenförmige Gestalt verloren.

Ein Durchschnitt solcher Scheiden am Alveolar-Ende ist herzförmig, so dass der grösste Durchmesser von der Spalte

nach der Rinne läuft; ein Durchschnitt an der Alveolenspitze ist abgerundet dreieckig, ein solcher unterhalb der Mitte breiter als hoch, also quer oval.

Die flachen Dorsolateralfurchen und Rinnen auf der Oberfläche der vorliegenden amerikanischen Belemniten lassen sich bis in die Nähe der Scheidenspitze deutlich verfolgen.

Die Alveolar-Höhle hat eine bedeutende Tiefe, nämlich über ein Drittel der Scheidenlänge. Ihr Durchschnitt ist besonders am oberen Ende schwach herzförmig.

Die tief hinabreichende Alveolar-Spalte endet nach unten schräg. Die ihr gegenüber liegende Rinne ist bei den amerikanischen Exemplaren aussergewöhnlich scharf ausgeprägt und tritt bei den Steinkernen der Alveolenhöhlungen als rundliche Leiste hervor.

Bei manchen sehr wohlerhaltenen und aus honiggelbem, radialfaserigen Kalkspath bestehenden Exemplaren ist die Alveolarhöhlung ausgekleidet durch eine Lage von weisser, weicher, schuppiger, concentrisch-blätteriger Kalksubstanz (Pro-ostracum), welche in ihrer Structur, Farbe und Weichheit an die Schulpe der lebenden Sepien erinnert, den Phragmoconus umhüllt hat und oberhalb dieses die Eingeweidekammer gebildet zu haben scheint.

Die charakteristischen Eigenthümlichkeiten des europäischen *Bel. mucronatus*, also die fast bis zur Scheidenspitze verlaufenden Dorsolateralfurchen, die mit diesen zusammenhängenden, sich verzweigenden feinen Rinnen, die schräg endende Alveolarspalte, die ihr gegenüberliegende Alveolarrinne sind, wie aus Obigem hervorgeht, auch für den new-jerseyer Belemniten bezeichnend. Nur in ihrer äusseren Gestalt weichen beide etwas von einander ab, indem der amerikanische Belemnit mehr spitz, der deutsche mehr keulenförmig gestaltet ist. Neben den typischen, keulenförmigen Exemplaren kommen jedoch z. B. in der Umgegend von Hannover auch den amerikanischen ähnliche spitze Formen vor. Kennt man aber neben der spitzen amerikanischen Gestalt auch eine keulenförmige Varietät und neben dem keulenförmigen hannoverschen Typus auch eine spitze Varietät, so verliert bei sonstiger Uebereinstimmung der wichtigeren, weil von der inneren Organisation des einstigen Thieres abhängigen Merkmale eine so geringfügige Abweichung in der äusseren Gestalt jeden Einfluss bei

Entscheidung der Frage, ob *Bel. mucronatus* und der betreffende amerikanische Belemnit specifisch eins sind oder nicht. Ueber die Identität beider kann deshalb kein Zweifel obwalten.

Vorkommen: Häufig in den Grünsandmergeln zwischen den plastischen Thonen mit *Trig. limbata* und den Kalkmergeln mit *Ter. Harlani.* In manchen Schichten, so in der Zone der Squaliden, ferner im oberen Niveau der *Exog. plicata*-Zone ist die Kalksubstanz, also die Scheide des *Bel. mucronatus*, vollständig verschwunden, so dass nur noch die Steinkerne der Alveolenhöhlen als einzige Ueberbleibsel dieses Cephalopoden dessen einstige Häufigkeit andeuten. An ihnen tritt, wie erwähnt, die Alveolar-Rinne in Form einer bis zur Spitze reichenden, rundlichen, die Spalte aber als eine etwas kürzere, schärfere, höhere und der Alveolar-Rinne diametral gegenüberliegende Leiste auf.

Bei Mullica-Hill im südwestlichen Theile von New Jersey kommt *Bel. mucronatus* in radial-strahligen Vivianit verwandelt vor.

Baculites Faujasi LAM.

Bac. ovatus SAY, Am. Journ. Vol. 18, 1830, t. 1, f. 6, 7, 8.
MORTON, Synopsis, S. 42, t. 1, f. 6, 7, 8.

Der von SAY und MORTON als *B. ovatus* beschriebene, vollkommen glatte Baculit gleicht sowohl in seiner allgemeinen Gestalt und seinem elliptischen Querschnitte, wie im Verlaufe der Lobenzeichnung Exemplaren des *B. Faujasi* LAM. aus dem oberen Senon von Ahlten bei Hannover, Rouen in Frankreich und anderen Orten so vollständig, dass über ihre Identität kein Zweifel herrscht.

Vorkommen: Nicht selten in den Grünsanden mit *Bel. mucronatus*.

Vermes.

Serpula triangularis MÜNST.

GOLDFUSS, Petr. Germ. I., S. 236, t. 70, f. 4.

Eine im Querschnitte dreiseitige, scharfrückige Serpula, welche auf Schalen von *Ter. Harlani* in der Bryozoen-Zone vorkommt, ist augenscheinlich identisch mit der deutschen *S. triangularis*.

Serpula rotula Mort. sp., non Goldf.

Vermetus rotula Mort., Synops. S. 81, t. 1, f. 14.

Röhre vierseitig, jedoch mit rundem Canale. An den Kanten scharf und hochgekielt; fast genau in einer Ebene aufgewickelt, mit der innersten Windung aufgewachsen und dadurch sehr flach genabelt.

Sehr ähnlich *S. quadricarinata* Münst.; nach Goldfuss' Abbildung (Goldf. S. 237, t. 70, f. 8) von ihr nur durch schärfere Kiele unterschieden, vielleicht stellt sich jedoch bei Vergleichung mit Goldfuss' und Münster's Originalexemplaren ihre Zusammengehörigkeit heraus. Ich habe diese Serpula, da ihre Vereinigung mit *quadricarinata* nicht unmöglich, aber doch noch nicht sicher ist, provisorisch unter dem ihr von Morton verliehenen Speciesnamen angeführt, trotzdem dieser seitdem bereits anderweitig vergeben ist.

Sehr häufig in besonders den obersten Bryozoenschichten am Timber Creek.

Crustacea.

Pollicipes maximus Sow.

Roemer, Kr. S. 104, t. 16, f. 9.

Nur die lancetförmigen, gewölbten, vorwärts gebogenen Rückenschalen liegen vor. Sie stammen aus den Kreidemergeln mit Bryozoen und *Ter. Harlani* von Turtle Mill.

Callianassa antiqua Otto.

Geinitz, Quad. Deutschl. t. 2, f. 2, 4, 5.
Roemer, Kr. 106, t. 16, f. 25.

Die in grosser Anzahl vorliegenden Scheeren und Fussglieder stimmen mit den l. c. beschriebenen Formen aus den oberen Kreidemergeln von Kieslingswalde überein und unterscheiden sich von *C. Faujasi* Desm., welche so häufig z. B. im hannoverschen Senon ist, dadurch, dass die Scheeren letzterer Species flacher gebaut sind, stärker gezähnelte Ränder besitzen und auf der convexen Seite gröber gekörnelt sind. Mit Geinitz bezweifle ich jedoch, dass diese geringfügigen Unterschiede genügen, um beide Formen specifisch zu trennen.

Vorkommen: Häufig in den unteren Niveaus der *Belemnites mucronatus*-führenden Schichten, z. B. bei Middletown.

Pisces.

Otodus appendiculatus Ag.

Roemer, Kr. v. Texas, S. 30, t. 1, f. 9.

Corax heterodon Reuss.

Roemer, Kr. v. Texas, S. 30, t. 1, f. 8.
Reuss, Böhm. Kr. I., S. 3, t. 3, f. 55, 56, 63.

Oxyrhina Mantelli Ag.

Reuss, Böhm. Kr. I., S. 5, t. 3, f. 1—6.
Roemer, Kr. v. Texas, S. 29, t. 1, f. 6 a. und b.

Lamna texana Roem.

Roemer, Kr. v. Texas, S. 29, t. 1, f. 7 a. und b.

Die scharfen Reifen auf der gewölbten Aussenfläche, gegen 24 an der Zahl, treten deutlichst hervor, enden wie bei Roemer's Exemplaren in der Nähe der Krone und lassen ebenso jederseits nach den scharfschneidigen Kanten zu einen schmalen Raum frei.

Die vier genannten Fischzähne stammen sämmtlich aus der Zone der Squaliden, wo sie zum Theil sehr häufig sind. Sie stimmen alle mit den citirten Abbildungen und Beschreibungen genau überein.

Coprolithus Mantelli Ag.

Macropoma Mantelli Ag.

Dieser lerchenzapfenähnliche, in der Regel etwa 25 Mm. lange Koprolith kommt in der Zone der Squaliden bei Middletown vor. Eines der vorliegenden Exemplare zeigt die dutenförmig in einander sitzenden Spiralwindungen sowie die oberflächlichen Gefässeindrücke, welche sich auch auf der Innenseite der Windungen wiederholen, in besonderer Deutlichkeit. In der genannten Zone sind bis zu 80 Mm. lange derartige Koprolithen gefunden worden. Sie enthalten nach den von der geologischen Landesuntersuchung angestellten Analysen bis 32 pCt. Phosphorsäure.

Amphibia.

Hyposaurus Rogersii Owen.

Owen, Quart. Journ. V., 1849, S. 380, t. 11, f. 7—10.
Leidy, Extinct reptiles of the cret. form. (Smiths. Contrib. 1864) S. 21, t. 4, f. 4 u. 5.

Von diesem Saurier, dem letzten mit biconcaven Wirbeln, liegt eine Anzahl solcher in grosser Schönheit erhaltener Rückenwirbel, sowie von Metatarsal-Knochen vor.

In der Zone der Arcaceen, z. B. bei Tinton Falls.

Hadrosaurus Foulkii Leidy.

Leidy, Extinct reptiles, S. 76—97, t. 12 u. 13.

Dieser pflanzenfressende Saurier war nach Leidy Iguanodon am nächsten verwandt, erreichte 28 Fuss Länge, hatte unverhältnissmässig lange Hinterbeine, sehr kurze Vorderbeine und einen langen Schwanz mit etwa 40 Wirbeln. Seine Füsse waren nicht zum Schwimmen eingerichtet, Hadrosaurus war deshalb ein Bewohner des trockenen Landes oder der Marschen. Leidy und Cope glauben annehmen zu dürfen, dass dies Reptil in aufrechter Stellung, auf seinen Hinterbeinen sitzend und auf seinen Schwanz gestützt, die Baumzweige abgeweidet habe, die es mit seinen schwächeren Vorderfüssen an sich gezogen.

Vorkommen: In den Thonen mit *Venus ovalis*, *Exogyra auricularis*, *Astraea cretacea* bei Haddonfield.

Mosasaurus Mitchelli Dekay sp.

Leidy, Extinct reptiles, S. 30.
Bronn's Lethaea geog. II. S. 406.

Zähne, einzeln und lose, oder zu mehreren in Kinnladenbruchstücken innesitzend, Wirbel, Bein- und Fussknochenbruchstücke sind in den Glauconitmergeln mit *Bel. mucronatus* ziemlich häufig. Die meisten der zur Kenntniss gekommenen, von Leidy l. c. ausführlich beschriebenen Reste stammen aus den Mergelgruben von Holmdale, Mount Holly, Freehold, Mullica Hill, Tinton Falls.

M. Mitchelli unterscheidet sich von dem Mastrichter *M. Hofmanni* Mant. nur durch seine geringere Grösse.

IV. Verticale Verbreitung der organischen Reste in der Kreideformation von New Jersey und darauf basirte Gliederung der letzteren.

Die verticale Verbreitung der eben beschriebenen organischen Reste in den drei, ursprünglich allein ihrer petrographischen Verschiedenheit wegen getrennten Etagen der Kreideformation von New Jersey lässt sich tabellarisch wie folgt ausdrücken:

Organische Reste.	Untere Etage der Sande u.Thone.		Mittlere Etage der Grünsande.	Obere Etage der Kalkmergel.
Stamm- und Astfragmente von nicht näher bestimmbaren Coniferen	†	—	—	—
Sequoia-Zweige und Blätter	†	—	—	—
Angiospermen-Blätter	†	—	—	—
Flabellina cordata Reuss	—	—	—	†
Nodosaria sulcata Nils.	—	—	—	†
Trochosmilia inauris Mort.	—	—	—	†
Parasmilia balanophylloides Böl.	—	†	—	—
Astraea cretacea Böl.	—	†	—	—
? *Coelosmilia atlantica* Mort.	—	—	—	†
Nucleolites crucifer Mort.	—	—	—	†
Holaster cinctus Mort.	—	—	—	†
Cidaris sceptrifera Mant.	—	—	—	†
Cidaris clavigera Koen.	—	—	—	†
Eschara dichotoma Goldf.	—	—	—	†
Cellepora pusilla Hag.	—	—	—	†
Cellepora granulosa Hag.	—	—	—	†
Ditaxia compressa Goldf.	—	—	—	†
Aulopora sp.	—	—	—	†
Cavaria pustulosa Hag.	—	—	—	†
Ceriopora sessilis Hag.	—	—	—	†
Terebratula Harlani Mort.	—	—	—	†
Terebratella plicata Say.	—	—	†	—
Ostrea vesicularis Lam.	—	—	†	†
Ostrea larva Lam.	—	†	†	—
Ostrea lunata Nils.	—	—	†	—
Ostrea acutirostris Nils.	—	†	—	—
Ostreă lateralis Nils.	—	—	†	†
Exogyra plicata Goldf.	—	—	†	—

Organische Reste.	Untere Etage der Sande u. Thone.		Mittlere Etage der Grün-sande.	Obere Etage der Kalk-mergel.
Exogyra laciniata Goldf.	—	†	—	—
Exogyra ponderosa Roem.	—	—	†	—
Exogyra auricularis Sow.	—	†	—	—
Exogyra planospirites Goldf.	—	†	—	—
Anomia semiglobosa Gein.	—	†	—	—
Anomia truncata Gein.	—	†	—	—
Pecten quadricostatus Sow.	—	—	†	—
Gervillia solenoides Defr.	—	†	—	—
Lithodomus sp.	—	†	—	—
Arca exaltata Nils.	—	—	†	—
Arca trapezoidea Gein.	—	—	—	†
Arca glabra Sow.	—	—	†	—
Arca ligeriensis d'Orb.	—	—	†	—
Trigonia limbata d'Orb.	—	†	—	—
Venus ovalis Sow.	—	†	—	—
Lucina lenticularis Goldf.	—	—	†	—
Corbula striatula Sow.	—	†	—	—
Astarte caelata Müll.	—	†	—	—
Teredo sp.	†	—	—	—
Gastrochaena tibialis Mort.	—	—	—	†
Fusus sp.	—	—	†	—
Voluta sp.	—	—	†	—
Rostellaria sp.	—	†	—	—
Turritella sp.	—	—	†	—
Cerithium sp.	—	—	†	—
Dentalium polygonum Reuss	—	†	—	—
Belemnites mucronatus Blainv.	—	—	†	—
Baculites Faujasi Lam.	—	—	†	—
Serpula triangularis Münst.	—	—	—	†
Serpula rotula Mort.	—	—	—	†
Pollicipes maximus Sow.	—	—	—	†
Callianassa antiqua Otto.	—	—	†	—
Otodus appendiculatus Ag.	—	—	†	—
Corax heterodon Reuss	—	—	†	—
Oxyrhina Mantelli Ag.	—	—	†	—
Lamna texana Roem.	—	—	†	—
Coprolithus Mantelli Ag.	—	—	†	—
Hyposaurus Rogersii Ow.	—	—	†	—
Mosasaurus Mitchelli Dek.	—	—	†	—
Hadrosaurus Foulkii Leidy.	—	†	—	—

Aus dieser tabellarischen Zusammenstellung ergiebt sich, dass den drei petrographisch geschiedenen Etagen der Kreide von New Jersey eine paläontologische Dreitheilung genau entspricht, und dass die cretaceische Schichtenreihe jenes Staates in folgende drei Unterabtheilungen zerfällt:

a) zuoberst Kreidetuff und Kalkmergel mit *Ter. Harlani, Holaster cinctus, Arca trapezoidea, Turbinolia inauris* und zahlreichen Bryozoen, vor Allem *Esch. dichotoma.*

b) Glauconitmergel mit *Bel. mucronatus, Baculites Faujasi, Ostr. vesicularis, Ostr. larva, Ostr. lunata, Exogyra plicata, Pect. quadricostatus, Terebratella plicata* sowie Mosasaurus und Hyposaurus.

c) Sande und Thone, zuoberst mit *Trig. limbata, Exog. auricularis, Exog. laciniata, Gerv. solenoides, Venus ovalis, Parasmilia balanophylloides.* In den unteren Niveaus mit eingeschwemmten Pflanzenresten.

V. Vergleichung und Parallelisirung der Kreide von New Jersey mit Kreidebildungen anderer Localitäten.

Bei einem Versuche der Parallelisirung der Kreide von New Jersey mit den Kreidebildungen anderer Gegenden liegt ein Vergleich mit den Entwickelungsreihen der übrigen Kreideterrains Nordamerikas am nächsten. Jedoch sind die betreffenden Formationen der südlichen und westlichen Staaten paläontologisch nicht genau genug bekannt, um eingehende Vergleiche zu gestatten. Die texanische Kreide allein ist uns durch Ferd. Roemer's Monographie: „Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse" in Wort und Bild trefflich geschildert worden. In dieser Arbeit stellt der Verfasser auch Vergleiche mit der new-jerseyer Kreide an und constatirt bereits, dass beide Kreidebildungen nur wenige Species, nämlich *Ostrea vesicularis, Pecten quadricostatus* und *Exogyra plicata* gemein, also mit einander nur geringe paläontologische Aehnlichkeit haben. Diesen gemeinschaftlichen Arten gesellen sich nach oben gegebener Uebersicht noch *Exogyra ponderosa, Co-*

rax heterodon, *Oxyrhina Mantelli* und *Lamna texana* zu. Von allen diesen Species gehen die drei letzten oder ihre Vertreter und *Ostr. vesicularis* durch verschiedene Etagen der europäischen Kreide hindurch. *Pect. quadricostatus* ist so allgemein in der oberen Kreide verbreitet, dass sein Vorkommen keinen Beweis besonderer Uebereinstimmung zweier Faunen liefert, welchen man auch nicht in der gemeinsamen Führung von *Exog. ponderosa* und *plicata* finden kann. Im Gegentheil verleiht das Vorkommen zahlreicher Hippuriten-, Inoceramen- und Nerineen-Species der texanischen Kreide einen ganz abweichenden organischen Habitus. Im paläontologischen Gesammtcharakter der Kreide von Texas und New Jersey herrscht somit keine Uebereinstimmung. ROEMER's Untersuchungen haben vielmehr festgestellt, dass die kalkigen, festen, felsbildenden Kreidegesteine von Texas organische Reste neben einander führen, welche in Europa der turonen und senonen Formation, und zwar deren alpiner Facies angehören, dass sie somit die oberen Horizonte des Turon repräsentiren, — während dieses Geognosten sicherer Blick in den Kreidemergeln von New Jersey ausschliesslich senone Bildungen erkannte, ähnlich wie sie namentlich in Norddeutschland entwickelt sind. Die Beweisführung dieser auffälligen Identität des organischen Charakters gewisser europäischer Kreidebildungen und derer von New Jersey, bei vollständiger Verschiedenheit der letzteren und der näher gelegenen texanischen Schichtenreihe lag bei einer Beschreibung der Kreide von Texas und deren organischer Reste abseits des von F. ROEMER verfolgten Zieles und musste deshalb bei jener Gelegenheit ausgeschlossen bleiben.

Die sämmtlichen übrigen Geognosten, welche über die new-jerseyer Kreideformation geschrieben haben, sprachen deren tiefere Horizonte, im Gegensatz zur Ansicht ROEMER's, für untere Kreide an.

MORTON hielt nur eine einzige amerikanische Species, nämlich *Pecten quadricostatus*, für identisch mit einer europäischen. Stimmten nach ihm die übrigen organischen Reste auch nicht überein, so glaubte er doch nach der allgemeinen Aehnlichkeit derselben die unteren Schichten der amerikanischen Kreide dem unteren Grünsande Englands und deren obere Etage der weissen Kreide Europas gleichstellen zu können.

Zu ganz ähnlichem Schlusse gelangte 8 Jahre später LYELL, nur erkannte er, wie ROGERS schon kurz vor ihm, bereits 5 beiden Welttheilen gemeinsame Species, nämlich *Ostr. vesicularis, O. larva, Exogyra plicata, Pecten quadricostatus* und *Bel. mucronatus*, während 16 andere Formen zum Theil aus dem Gault und Cenoman Europas in New Jersey geographische Vertreter haben sollten. Er schloss daraus auf die Aequivalenz der Kreideschichten von New Jersey mit dem europäischen Gault, Cenoman, Turon und Senon. Auch MEEK und HAYDEN halten die untere Etage, die Sande und Thone der Kreide von New Jersey für ein Glied der ältesten Kreide, also für Neocom oder Gault (Proc. Acad. Nat. Sc. 1857, S. 127 und 1861, S. 426). Dieser Ansicht schliessen sich COOK und SMOCK an (Report on New Jersey, 1868, S. 248). Nach der von ihnen auf S. 34 und 36 gegebenen tabellarischen Uebersicht über die sedimentäre Schichtenreihe von New Jersey und deren europäische Aequivalenzgebilde sollen die dortigen Sande, Thone und Mergel sämmtliche Abtheilungen der Kreide Europas repräsentiren.

Durch meine Beobachtungen in der Kreide von New Jersey erhalten die Ansichten der letztgenannten Geognosten keine Unterstützung. Im Gegentheile bestätigen sie F. ROEMER's Annahme des durchaus senonen Alters jener Ablagerungen und der grossen Aehnlichkeit ihres paläontologischen Gesammthabitus mit dem der senonen Entwickelungsreihe Nord-Europas, namentlich des nordwestlichen Deutschlands, im Gegensatze zu der alpinen Kreidefacies. Aus dem paläontologischen Theile dieser vorliegenden Abhandlung ergeben sich aber mit Bezug auf die Vergleichung europäischer und newjerseyer Kreidereste ausserdem noch folgende überraschende Resultate:

Von der fossilen Fauna der Kreide von New Jersey sind:

1) identisch mit Formen des norddeutschen Senons:

Flabellina cordata, Nodosaria sulcata, Cidaris sceptrifera, Cid. clavigera, Eschara dichotoma, Cellepora pusilla, Cell. granulosa, Ditaxia compressa, Cavaria pustulosa, Ceriop. sessilis, Ostr. vesicularis, O. larva, O. lunata, O. acutirostris, O. lateralis, Exog. plicata, E. laciniata, E. auricularis, E. planospirites, Anom. semiglobosa, A. truncata; Pect. quadricostatus, Gervillia

solenoides, *Arca exaltata*, *Arca trapezoidea*, *Arca glabra*, *Arca ligeriensis*, *Trig. limbata*, *Venus ovalis*, *Lucina lenticularis*, *Corbula striatula*, *Astarte caelata*, *Dentalium polygonum*, *Bel. mucronatus*, *Baculites Faujasi*, *Serpula triangularis*, *Pollicipes maximus*, *Callianassa antiqua*, *Otodus appendiculatus*, *Corax heterodon*, *Oxyrhina Mantelli*, *Coprolithus Mantelli*.

2) haben nahverwandte geographische Vertreter im europäischen Senone:

Ter. Harlani Mort. in *Ter. Sowerbyi* Hag.
Lamna texana Roem. in *L. plicatella* Reuss.
Mosasaurus Mitschelli Dek. in *M. Hofmanni* Mant.
Serpula rotula Mort. in *S. quadricarinata* Münst.
Gastrochaena tibialis Mort. in *G. amphisbaena* Goldf.

3) sind specifisch amerikanisch:

Trochosmilia inauris, *Parasmilia balanophylloides*, *Astr. cretacea*, *Coelosmilia atlantica*, *Nucleolites crucifer*, *Holaster cinctus*, *Terebratella plicata*, *Exogyra ponderosa*, *Hyposaurus Rogersii*, *Hadrosaurus Foulkii*.

Es stimmen also mit Arten des europäischen Senon überein 42 der von mir in New Jersey gesammelten 57 Species*) oder etwa 73 pCt.

Es sind im europäischen Senon durch nahe Verwandte vertreten 5 der von mir in New Jersey gesammelten 57 Species oder etwa 9 pCt.

Es sind endlich specifisch amerikanisch 10 der betreffenden 57 Species oder etwa 18 pCt.

In diesen Zahlen liegt der definitive Beweis der vollkommenen Aequivalenz des nordeuropäischen Senons und der Kreide von New Jersey.

Wir können jedoch noch weiter gehen: Aus der geognostischen und paläontologischen Beschreibung der Kreide von New Jersey ergiebt sich ferner, dass sich letztere in ihrer petrographischen und paläontologischen Ausbildung, sowie in ihrer durch diese bedingte Gliederung der senonen Schichtenreihe, wie sie bei Aachen und Mastricht sowie in Belgien entwickelt und von Binkhorst, Dewalque, Geinitz, Roemer und Triger beschrieben ist, ausserordentlich nähert.

*) Bei dieser Zahl sind die 8 wohl generisch, aber nicht specifisch bestimmbaren Formen nicht in Betracht gezogen.

Gliederung der senonen Schichtenreihe von

New Jersey.	Aachen u. Mastricht nach BINKHORST, GEINITZ, ROEMER.	Belgisch Limburg nach DEWALQUE.
Kalkmergel und Kreidetuff von Timber Creek, in ihrem oberen Horizonte sehr reich an Bryozoen.	Kreidetuff von Mastricht und Aachen in seinem oberen Horizonte mit viel Bryozoen.	Système maestrichtien. Kreidetuff mit Bryozoen und grober Mergelkalk mit *Hemipneustes striato-radiatus, Catopygus pyriformis.*
Grünsand mit *Bel. mucronatus*, *Bacul. Faujasi*, *Ostr. vesicularis*, *O. larva*, *O. lateralis*, *Pect. quadricostatus*, *Arca glabra*, *A. ligeriensis*, Squaliden-Zähnen, Mosasaurus u. Hyposaurus.	Kreidemergel von Vaels mit *Ter. carnea*, *Magas pumilus*, *Crania parisiensis*, *Ter. chrysalis*, *Ostr. vesicularis*, *Bel. mucronatus.* ——— Grünsand mit *Bel. mucronatus*, ausserdem *Bacul. Faujasi*, *Ostr. vesicularis*, *O. larva*, *O. lateralis*, *Arca glabra*, *A. ligeriensis*, Squaliden-Zähne, Mosasaurus.	Système sénonien (DUMONT, non D'ORB.) weisse Kreide mit oder ohne Feuersteine. Mit *Bel. mucronatus*, *Bac. Faujasi*, *Ostr. vesicularis*, *O. lateralis*, *Pect. quadricostatus*, *Ter. carnea*, *Ter. Sowerbyi*, *Magas pumilus*, *Crania antiqua*, Squaliden-Zähnen, Mosasaurus.
Lose Sande mit eingelagerten Sandsteinen und dunklen und weissen Thonen. Im unteren und mittleren Niveau mit zahlreichen eingeschwemmten Pflanzenresten, in den Hölzern Teredo. Selten mit Unio. Im oberen Niveau mit muschelreichen Thonlagen, in diesen *Trig. limbata*, *Gerv. solenoides*, *Venus ovalis*, *Astarte caelata.* Ohne *Bel. mucronatus.*	Lose Sande des Aachener Waldes und Lousberges mit eingelagerten Sandsteinen und Thonen. Im unteren und mittleren Niveau mit zahlreichen eingeschwemmten Pflanzenresten, in den Hölzern Teredo. Mit muschelreichen Kalkbänken, in diesen *Trig. aliformis (limbata)*, *Gerv. solenoides*, *Venus ovalis*, *Astarte caelata.* Ohne *Bel. mucronatus.*	Système Aachénien: Lose Sande, in Sandstein übergehend, mit zwischengelagerten Thonen. Letztere reich an Baumfragmenten. Im oberen Niveau thonige Sande, Mergel und glaukonitischer Sandstein mit *Trig. limbata*, *Gerv. solenoides*, *Ast. caelata*, *Bel. quadratus* (DEWALQUE's Système Hervien).

In einer tabellarischen Zusammenstellung wie der nebenstehenden tritt die analoge Ausbildung der Kreideformation beider Gegenden am schärfsten hervor.

Eine so grosse Uebereinstimmung in petrographischer und paläontologischer Hinsicht ist zwischen Entwickelungsgebieten, welche durch mehr als 1200 Meilen Entfernung getrennt sind, äusserst auffällig und muss umsomehr überraschen, als zwischen den Faunen der Kreide von New Jersey und den südwestlichen amerikanischen Staaten nicht die geringste Aehnlichkeit herrscht. Die natürlichen Verhältnisse, welche eine derartige zwiefache nördliche und südliche Facies der Kreidebildung, und zwar wie in Amerika so in Europa, bedingten, sind, wie Roemer (Kr. v. Texas, S. 22) nachgewiesen hat, klimatische Verschiedenheiten gewesen, welche sich somit bereits während der Kreideperiode geltend gemacht haben.

Inhalt.

---

3. Ueber die Gleichzeitigkeit der Vulkane von Latium und des Menschen und über die paläoethnologischen Funde in der römischen Campagna überhaupt.

Aus dem Bericht des Herrn de Rossi im Instituto di corrispondenza archeologica vom 14. December 1866 (Ann. dell'instituto di corrispondenza archeologica. Vol. 29, p. 5—72. Roma 1867) und aus den Aufsätzen des Herrn Ponzi mitgetheilt von Herrn J. Roth in Berlin.

Bekanntlich nimmt man in der Geschichte des vorhistorischen Menschen drei grosse Epochen an: die Steinzeit, die Kupfer- und Broncezeit und die Eisenzeit. Hatte schon Mercati (Metallotheca vaticana 1717), und er zuerst, die geschärften Feuersteine, die man früher als Produkte des Blitzes (lapis fulminis) oder als lusus naturae bezeichnet hatte, als Waffen des vorhistorischen Menschen erkannt, so hat man später die Steinzeit, je nach der schlechteren oder besseren Bearbeitung und Politur der Geräthe, in die ältere (archäolithische) und neuere (neolithische) getrennt.

Die Unterabtheilungen der drei grossen Epochen scheinen mehr den einzelnen Ländern angepasst als für alle gültig zu sein. Demnach sind in dem Folgenden nur die zwei Steinzeiten unterschieden, Kupfer- und Broncezeit nicht getrennt, welcher die Eisenzeit folgt.

Aeltere (archäolithische) Steinzeit.

Die Spuren und Erzeugnisse des Menschen finden sich, wie bekannt, überall in den Ablagerungen der Quartärflüsse zusammen mit den Resten der damaligen Thiere und Pflanzen. Meist folgten die damaligen Gewässer den heutigen Wasserläufen, aber sie bildeten, da sie stärker waren als die heutigen Gewässer, Absätze in 20 — 40 Meter Höhe über dem heutigen Rinnsal. Ausserdem liefern die Knochenhöhlen unterhalb ihrer mächtigen Kalkdecke reiche Ausbeute für die Geschichte des vorhistorischen Menschen.

Die ersten Funde*), denen bald andere folgten, von Pro dukten des quartären Menschen in Italien geschahen im Kies (ghiaja) von Ponte Molle, der nach Ponzi (Atti dell'Accad. dei nuovi lincei Sess. IV. 8. Marzo 1866) mit den Travertinen gleichzeitig ist. Die untere Lage des Kieses besteht aus gröberem, die obere aus feinerem Material; zwischen beiden liegen Mergel mit Süsswasserconchylien und Süsswasserpflanzen und Flusssande mit Augit, Leucit und Glimmer, zuoberst Tuffe mit Bimstein gemischt. Aus dieser Lagerung geht hervor, dass die Masse und die Geschwindigkeit der Diluvialgewässer der Tiber zwei Mal gewechselt haben. Zuerst floss sie reissend, ruhiger und schwächer als sie die Mergel und Sande absetzte. In beiden Kieslagern liegen Feuersteinwaffen. Im unteren Kies fand sich unter anderen eine etwas gerollte Pfeilspitze aus gelblichem Feuerstein, 15 Meter unter der Oberfläche, eine andere aus rothem Feuerstein. Ein im oberen feineren Kies gefundenes Messer aus weisslichem Feuerstein scheint nach seiner vortrefflichen Arbeit dem Uebergang zur neueren Steinzeit anzugehören. Da sich die Waffen der älteren Steinzeit immer in den Flussbetten der von den Bergen herabkommenden Wässer und nie in der Ebene finden, so lässt sich daraus schliessen, dass die Menschen der Quartärzeit auf den Bergen oder an ihrem Fuss, aber nicht in der Ebene wohnten. In den mittleren Mergeln und Sanden, die von der langsamen und schwachen Erosion der Ebene herrühren, sind keine Waffen gefunden.

Bei Monticelli westlich von Tivoli (s. Taf. XII Bd. 18) bestand zur Quartärzeit ein Fluss (der jetzige Fosso di Cupo), der seine Gewässer ebenso wenig als heute von den hohen Bergen empfing, sondern nur die der nächsten Gegenden vereinigte. So konnte sich ein grosses, ruhiges, fast seeähnliches Bassin bilden, das eine Insel umschloss. Nach Ponzi (Atti dell'Accad. dei nuovi lincei. Tom. XX, Sess. I del 2 Dicembre 1866) sieht man am linken Ufer des Fosso del Cupo zuunterst und 9,45 Meter mächtig Pozzolan, dunkelrothe, leucitfreie, vulkanische Erde; darüber folgt 8,30 Meter mächtig halbfester submariner vulkanischer Tuff, ein graugelbliches,

*) An den Caprinen unterhalb Monticelli fand Rusconi Menschenzähne. (S. diese Zeitschrift Bd. 18, S. 505.)

viele mehlige Leucite führendes Gemenge von feiner Asche und Lapilli. Beide Lagen sind frei von Feuerstein und Fossilien. Darüber folgt kalkiger, mit Säuren sehr schwach brausender, weisslicher, unten etwas thoniger, lockerem Travertin ähnlicher, grober Flusssand, entstanden aus der Zersetzung der Tuffe und des gelblichen pliocänen Sandes. Hier, im Niveau der Diluvialwasser und 19,4 Meter oberhalb des jetzigen Rinnsales in dem für die heutige Wassermasse viel zu weiten Thal, fanden sich neben zahlreichen zersetzten Pflanzen und Resten namentlich von *Cervus elaphus*, ferner von *Bos primigenius, Elephas, Rhinoceros tichorhinus* und zahlreichen Feuersteinen Feuersteinwaffen, welche keine Spur von Abnutzung durch den Transport zeigen. Die Feuersteine der nächsten Berge finden sich im Lias, Jura und Neocom als rundliche Massen; hätte das Wasser diese herabgeführt, so wären sie weder zerbrochen noch ohne Kalkstücke herabgelangt, von welchen letzteren nichts vorhanden ist. Nur die Menschenhand kann dem Feuersteine die Form gegeben und ihn dahin geschafft haben, wo er sich jetzt findet. Hier, am Fuss der Berge von Corniculum, bestand zur Quartärzeit eine Ansiedelung von Menschen auf einer von den Quartärwassern umgebenen Insel. Da sich in der nächsten Nähe auch Feuersteingeräthe der neueren Steinzeit finden, so hat die Ansiedelung wohl bis dahin fortgedauert.

Wie Ponzi (Storia naturale del Lazio 1859) gezeigt hat, entstand nach dem Rückzug des Pliocänmeeres der Vulkan von Latium, dessen ganze Thätigkeit, im Gegensatze zu den älteren Vulkanen Mittelitaliens, nicht mehr submarin verläuft. In seiner ersten Periode, während welcher die Quartärwasser mit ihrem hohen Niveau hinströmten und mit dem Detritus der Berge auch die vulkanischen Producte des latinischen Kraters schichteten, entstand der weite Kranz der Berge von Tusculum, Rocca Priora, Monte Algido, Monte Artemisio und der Hügel von Genzano, Ariccia, Albano, Marino und Grottaferrata. Nach grosser Pause und bei Abnahme der vulkanischen Thätigkeit bildete sich inmitten des grossen alten Kraters in der zweiten Periode *) der innere Bergkranz des Monte

*) Nach Ponzi gehört der grosse, bei Capo di bove endigende Lavastrom dem Ende der zweiten Periode an. Man fand unter demselben einen von der Hitze gebräunten Zahn eines Hirsches.

Cavo, Pila und der übrigen das Campo d'Annibale umgebenden Berge, ähnlich wie in der Somma der Vesuv entstand. Wieder nach einer Pause und bei weiterer Abnahme der vulkanischen Thätigkeit bildete sich in der dritten und letzten Periode der See von Albano (Lago di Castello), dessen Krater als Hauptprodukt den Peperin (Lapis albanus) lieferte.

Alle diese Erscheinungen wurden von Menschen gesehen. Während der latinische Vulkan brannte, flossen die Quartärwasser, welche uns die Gegenwart des Menschen durch die Funde bei Ponte molle und den Caprinen enthüllt haben. Es kann erwiesen werden, dass der Mensch während der ersten vulkanischen Periode auf den Aussenabhängen des grossen Kraters sich niederliess. In der Reihe der Schichten findet sich, überall von derselben Beschaffenheit und Mächtigkeit, eine durchgehende, Reste von Pflanzen enthaltende Schicht, welche zeigt, dass während einer relativen Ruhezeit eine Vegetation an den Abhängen des Kraters entstanden war. Während dieser Ruhezeit konnte auch der Mensch sich dort niederlassen, und in der That findet man in derselben Schicht bei den Fratocchie an der Costa rotonda Feuersteinwaffen. Der rothe Feuerstein derselben gehört dem Ammoniten führenden Lias an, und nie konnten die Gewässer ihn vom Appennin auf die Höhe des latinischen Kraters bringen.

Die zwar vorhandenen, aber nur wenig untersuchten Knochenhöhlen der römischen Campagna haben bisher keine sicheren Spuren des Menschen gezeigt.

Neuere Steinzeit.

Im altrömischen Ritus sind Spuren des Gebrauchs von Steinwaffen vorhanden. Das Jus feciale bei dem Foedus ferire schrieb vor, das Opferthier mit einem saxo silice zu tödten. Dieses Recht hatten die Römer überkommen von der alten und rohen Völkerschaft der Equicoli, wie die alten Schriftsteller sagen und eine kürzlich am Palatin gefundene, von Mommsen (Corpus inscript. latinar., T. I., 564) bekannt gemachte Inschrift beweiset. Die folgenden Funde von Grabstätten mit Feuersteinwaffen, sehr rohen Vasen und Skeleten in der von den Equicoli bewohnten Landschaft erlangen dadurch eine noch grössere Bedeutung.

In dem Thal zwischen Vicovaro und Cantalupo (nördlich

von Tivoli) liegt da, wo der Bach von Licenza in den Anio einmündet, ein Feld S. Cosimato. Die Quartärwasser dieser Flüsse hatten dort eine grosse seeartige Ausweitung, so dass Süsswasserabsätze auf den unteren Abhängen der nahen Berge vorhanden sind. Die Oberhand hat eine mächtige Bank sehr weichen, Sponga genannten Travertins. Er liegt einem Hügel an, der den heutigen Zusammenfluss beherrscht, und dieser musste, seiner Höhe zufolge, eine Insel und dann eine Halbinsel in dem See bilden, sobald das Niveau des Wassers sich senkte. Man fand hier zwei Grabstätten, eine 1,1 Meter unterhalb der Oberfläche, eine zweite 1,75 Meter tiefer und etwa 7 Meter über dem Thalboden. Die obere enthielt zwei Skelete, ein fast ausgestrecktes und ein etwas zusammengebogenes. Zur Linken des ersteren stand eine grosse sehr rohe Vase, die mit einer schwärzlichen Erde gefüllt gewesen sein soll. Das Material der Vase ist ein Thon aus den vulkanischen Gebilden des Thales, die das Subappenninmeer dort abgesetzt hat. Man erkennt die Augite, die Leucite und die verwitterten Feldspathe des pliocänen Tuffes mit blossem Auge. Die rohe Form, die Nichtanwendung der Scheibe, der schlechte Brand — Alles gleicht den Funden der Steinzeit aus anderen Orten, die Vase ist ein locales Product eines primitiven Volkes. Nahe der Herzgegend des Skeletes lagen gegen 20 Feuersteinwaffen, Pfeil- und Lanzenspitzen, Messer, die ursprünglich wohl in einer quer über die Schulter gehängten Jagdtasche enthalten waren. Unter dem Kopf des zweiten Skeletes lagen zwei Pfeilspitzen, die nach ihrer vortrefflichen Bearbeitung der jüngeren Steinzeit angehören. Die beiden Schädel sind ausgezeichnete Beispiele des brachycephalen Typus. Das untere Grab enthielt drei neben einander liegende Skelete und zu ihren Füssen einen Haufen von Thierknochen. Darunter liessen sich Reste von *Sus scropha, Cervus elaphus, Bos primigenius* (oder *brachyceros*?), *Equus caballus, Canis familiaris* sicher, vom Renthier (*Cervus tarandus*) mit Wahrscheinlichkeit bestimmen. Die 3 Schädel waren entschieden dolichocephal.*) Weder Waffen noch Urnen fanden sich mit diesen Skeleten, deren eines einem sehr alten Manne, deren

---

*) Eingehende Mittheilungen über die Skelete und die Thierknochen hat Ponzi Ann. d'inst. di corresp. archeol. S. 54 u. flgd. gegeben.

zweites einem Manne von mittleren Jahren, deren drittes einem kleinen Kinde in der zweiten Zahnperiode angehörte. In beiden Gräbern hatten Menschen- und Thierknochen einen von dem Travertin herrührenden Ueberzug von Kalk.

Ist die Verschiedenheit der beiden Racen und der mit den Skeleten gefundenen Gegenstände beweisend für eine Verschiedenheit in der Zeit der beiden Gräber? Mit Sicherheit lässt sich, so lange nicht weitere Funde gemacht sind, die Frage nicht lösen, allein eine Zeit, wie sie für die Aufeinanderfolge zweier Racen nöthig ist, scheint, auch nach PONZI's Ansicht, nicht zwischen den beiden Grabstätten zu liegen, da diese sich an derselben Stelle nahe bei einander befinden, ausserdem gleiche Gestalt haben. Das Zusammenvorkommen des brachy- und dolichocephalen Typus in derselben Grabstätte ist keine neue Thatsache, so dass man als wahrscheinlich das Nebeneinander zweier Racen, einer einheimischen und einer fremden, annehmen kann. Für die ältere Race wird man nach NICOLUCCI *) die dolichocephale des unteren Grabes halten müssen; die brachycephale Race wird der ligurischen Invasion zugehören, welche nach den geltenden Ansichten in das Ende der neueren Steinzeit und den Anfang der Broncezeit fällt. Stammen die in dem unteren Grabe gefundenen Reste wirklich vom Ren, so hätte dieses in der römischen Campagna bis zum Ende der neueren Steinzeit gelebt.

Sind auch bis jetzt nur zwei Gräber gefunden, so sind sie sicher nur ein Theil eines ausgedehnten Grabfeldes. Es finden sich nämlich Trümmer von Vasen mit ähnlicher Beschaffenheit wie die des oberen Grabes in derselben Gegend häufig. Steinwaffen und Menschenknochen sollen oft in dem Felde gefunden sein.

Das feste Grabfeld setzt eine feste Ansiedelung voraus. Die Form des Thales und die Anordnung der Schichten ist durch eine ruhige Erweiterung des Wassers bedingt, eine Erweiterung, welche auch nach der Quartärzeit fortgedauert haben kann. Nicht weit von dem Grabfelde liegt eine Lage zersetzter organischer Stoffe, deren Niveau lehrt, dass der die Gräber enthaltende Hügel entweder als Insel oder als breite Halbinsel hervortrat auch nach dem Abfluss der Quartärwasser,

*) La stirpe ligure in Italia. Napoli 1865.

also eher als das Wasser sich sein jetziges tiefes und enges Bett grub. Die von den Wassern abgesetzten organischen Substanzen, die breite Insel im ruhigen Wasser und das Grabfeld lassen hoffen, dass spätere Forschungen dort auch die Wohnungen der Menschen nachweisen werden, von denen man bis jetzt nur die Gräber kennt.

Nach den häufigen Funden polirter, aus Feuerstein, aus latinischer Lava, aus grünem Basalt bestehender Waffen der neueren Steinzeit in der römischen Campagna muss diese damals sehr bevölkert gewesen sein. Besonders reiche Ausbeute liefert die Gegend des oben genannten Fosso del Cupo, der zweite latinische Kegel und der Küstenstrich zwischen Porto d'Anzo und Ardea. An diesen Punkten liegen die Waffen nur im Humus; nicht in den vulkanischen Gebilden des Monte Cavo, nicht in den Sedimenten der gehobenen Küste. Daraus lässt sich schliessen, dass während der neueren Steinzeit der zweite latinische Kegel seine Thätigkeit einstellte und der Mensch sich dort ansiedelte, ferner dass der zweite latinische Kegel zwischen der älteren und neueren Steinzeit thätig war, denn die älteren Steinwaffen finden sich nur auf dem ersten, nicht auf dem zweiten Kegel, die Waffen der neueren Zeit dagegen sowohl auf dem ersten als dem zweiten Kegel.

Ist die grosse Häufigkeit und Schönheit der neueren Steinwaffen an der Küste zwischen Porto d'Anzo und Ardea ein leiser Fingerzeig, dass dort die aus Asien kommende, brachycephale ligurische Race zur Zeit der Blüthe der neueren Steinzeit landete?

Broncezeit.

Alle nach ihrer Form dieser Zeit zuzurechnenden Waffen der römischen Campagna sind aus Bronce, nie aus reinem Kupfer. Sie scheinen von eingewanderten Völkerschaften eingeführt, nicht Producte der einheimischen Industrie, vielleicht nach ihren Inschriften phönizischen Ursprungs zu sein. Sie gleichen den Broncewaffen der Schweiz und der Pfahlbauten der Emilia. Mit Sicherheit kennt man von keinem Funde (nur von einem Beilmesser [coltello ascia] weiss man, dass es in Segni, also ausserhalb der etrurischen Wohnsitze, gefunden ist) weder die näheren Umstände noch die Herkunft. In den Mu-

seen sind sie unter die etruskischen Sachen eingereiht und der Angabe nach aus etrurischen Gräbern stammend.

Man weiss, dass Eisen bei allen heiligen Dingen und Gebräuchen allen heiligen Personen untersagt, dagegen Bronce geboten war (Macrobius Saturn. libr. V), dass die Etrusker den Umfang der Stadt durch eine eherne Pflugschaar (aeneo vomere) bestimmten, dass die sabinischen Priester und der flamen dialis in Rom mit ehernen Messern geschoren wurden. Am geheiligten Pons sublicius war kein Eisen. Eine Inschrift aus dem Jahre Roms 696 gestattet ausdrücklich, dass bei dem Wiederaufbau eines Tempels Eisen angewendet werden durfte (ferro uti liceat, MOMMSEN Corp. inscript. lat. Tom. I. S. 176). Die Sühnopfer, welche die Arvalen anstellten, so oft sie Eisen in den heiligen Hain und den Tempel gebracht hatten, beruhten auf uraltem heiligem Gebrauch. Daraus ergiebt sich, dass die religiösen Gebräuche der Römer und der nächsten Völker ihren Ursprung aus einer Zeit hatten, in welcher Eisen nicht angewendet wurde. Hier wurde also nicht, wie es anderswo geschah, Kupfer, Bronce und Eisen zur selben Zeit eingeführt.

Eisenzeit.

Schon 1817 fand ALESSANDRO VISCONTI am Monte Cucco und Monte Crescenzio nahe am Albaner See in einer von wenig Palmen Humus und etwa $\frac{1}{2}$ Meter mächtigem Peperin bedeckten, gelblichen, sandigen Schicht vulkanischer Asche, welche wiederum auf Peperin lagert, zahlreiche schlecht gebrannte, mehr als drei Palmen hohe Thongefässe auf, welche eine rohe thönerne Nachbildung einer Hütte und in dieser verbrannte Menschenknochen, broncene Heftnadeln und Bernsteinarbeiten enthielten. Rings um die Hütten lagen noch allerlei thönerne Utensilien, kleine Vasen, Lampen, Trinkgeschirre. Alle diese Gegenstände gleichen den in anderen Gegenden gefundenen Arbeiten der Eisenzeit. Sie gehören nach den 1867 ausgeführten Untersuchungen von DE ROSSI, bei welchen noch ähnliche zahlreiche, z. Th. zertrümmerte Thongefässe und Broncearbeiten aufgefunden wurden, einem grossen, von den vulkanischen Producten bedeckten Grabfelde an, wie schon VISCONTI behauptet hatte. Die Mächtigkeit der weithin ausgedehnten Aschenschicht, welche das Grabfeld birgt, wechselt

zwischen 1 und 1,5 Meter, ein Beweis für die Stärke der Eruption. Die compacte und homogene Asche, der Mangel aller Spalten und senkrecht niedergehender Höhlungen schliesst jeden Zweifel aus, der glühende Aschenregen hat die grossen Gefässe umhüllt, zum Theil zertrümmert. Die auf der Unterseite ganz mit einer alten Vegetation von *Lolium perenne* gemischte Peperindecke lehrt, dass sich auf der vulkanischen Asche eine von dem viel späteren Peperinausbruch bedeckte und vernichtete Vegetation entwickelt hatte, dass ferner mit diesem Ausbruch die vulkanische Thätigkeit aufhörte.

Schon Visconti hatte von Funden eiserner Nägel im Peperin berichtet; de Rossi fand auch eiserne Lanzenspitzen, aber nur in der Peperindecke oder auf der Oberfläche der Asche, nie in den Thongefässen, wenn auch an demselben Berge und denselben Orten. Eine Vase zeigt Färbung durch Eisenrost, demnach wagt de Rossi eine Theilung der genannten Funde in zwei Epochen nicht.

Bei den beiden Vignen der Valle Marciana am Ufer des alten, jetzt ausgetrockneten Sees fand Visconti unter dem Peperin Vasen, denen von Monte Crescentio ähnlich; de Rossi sah in dem ganzen Strich zwar viele Fragmente alter Thongefässe, aber weiter nichts. Am gegenüberliegenden Ufer sollen unter dem Peperin und der vulkanischen Asche Haufen verbrannter Kohlen, Andeutungen von Feuerstellen, gefunden sein.

In der Ebene (Prato della Corte) zwischen Marino und Rocca di Papa entspringt eine Quelle, jetzt Fonte del capo d'acqua genannt, das berühmte caput aquae ferentinae, die Dingstätte des latinischen Bundes. Hier, wo wieder Peperin und vulkanische Asche übereinander und im Humus zahlreiche Geschirrscherben liegen, fand man 1860, auf einer Fläche von 1125 Quadratmeter, unter dem Peperin in der Asche zahlreiche Thongeräthe, namentlich Lampen. Ein Gefäss enthielt vier Heftnadeln und ein Armband von Bronce. Hervorzuheben ist, die Gegenstände, z. Th. etruskischen Ursprungs, z. Th. aus latinischer vulkanischer Masse bestehend, standen in Reihen von 5, 8, 10, und jede Gruppe stand wiederum gleichsam auf einem Teppich schwärzlicher Erde, welchen ein viereckiger, etwa 4 Palmen hoher Abschnitt (incastro) begrenzte. Ist diese schwärzliche Erde, sind diese Abschnitte nicht ebensoviel Anzeichen früherer Wohnstätten? Hier waren Wohnstätten, nicht

Grabstätten! Die Nähe des Wassers, die von der der Grabstätten verschiedene Anordnung der Gefässe, der Mangel aller Menschenknochen in den Urnen, die Auffindung eines ganzen Skeletes — Alles das spricht für eine Wohnung, gegen eine Grabstätte. Der steile Schädel des Skeletes lässt vermuthen, dass er einem alten Manne angehörte, dem die Flucht bei der Eruption nicht gelang. Während die Thongefässe der Grabstätten sehr schlecht gebrannt und nicht mit der Scheibe geformt sind, aus latinischer vulkanischer Asche bestehen, in welcher man mit blossem Auge Glimmer, Augit und Leucite erkennt, ihre Verzierung ausserordentlich roh ist, die dortigen Broncen dagegen von erfahrener Kunstfertigkeit zeugen, finden sich in den Wohnungen neben den rohen Gefässen sorgfältiger gearbeitete und aus nicht latinischer Masse bestehende. Sie sind mit der Scheibe geformt und vortrefflich gebrannt, eines hat sogar gemalte Streifen; sie sind offenbar etruskisch. Die den Ausbrüchen des latinischen Vulkans (Vulcano laziale) gleichzeitige Bevölkerung trieb also schon Handel mit Etrurien. Der Vulkan hatte, wie man aus dem Wechsel von Asche und Peperin sieht, zahlreiche Ausbrüche. Die drei obersten Schichten sind die Producte der jüngsten und überhaupt letzten. Die Schicht, auf welcher der Mensch so nahe dem Vulkan wohnte, ist ein Beweis für eine lange, lange Ruhezeit; der Aschenregen, welcher die Vasen begrub, überraschte die Anwohner und tödtete Alles, was nicht floh. Dieselbe Pause wird durch die auf der Asche befindliche Vegetation bewiesen; dann folgte der Peperinausbruch, und nun erst konnten sich im Krater die Wasser zum See von Albano ansammeln.

Livius sagt öfter: in monte Albano lapidibus pluit, ein Mal sogar biduum continenter lapidibus pluit; er spricht von einer vox ingens e luco et e summo montis cacumine; offenbar von dem unterirdischen, die Eruptionen begleitenden Getöse. Er berichtet, dass so oft idem prodigium in monte Albano nunciaretur, feriae per novem dies agerentur. Diese religiöse Institution setzt eine Reihe von Ausbrüchen zur Zeit der Römer voraus, und man kann sie, diesen Angaben gegenüber, nicht auf den Fall von Aerolithen beziehen.

Ob diese Ausbrüche der altrömischen Zeit dieselben sind wie die, welche die Vasen begruben, lässt sich bis jetzt weder bejahen noch verneinen. Das bleibt weiterer Forschung überlassen. Aber es ist doch sehr wichtig und kaum ein zufälliges Zusammentreffen, dass ein latinisches Pompeji gerade da aufgefunden ist, wohin die Alten übereinstimmend den ersten Aufenthalt des latinischen Volkes verlegen.

Nachtrag.

Die römischen Katakomben und der Tuff.

Die Katakomben, nach de Rossi (Roma sotterranea 1864) mit verschwindend kleinen Ausnahmen ganz das Werk der Christen, liegen in der allergrössten Mehrzahl in den submarinen pliocänen vulkanischen Tuffen, welche den Untergrund der römischen Campagna bilden. Sie bestehen aus 3, 4, ja 5 übereinander liegenden Stockwerken und reichen bis etwa 25 Meter unter die Oberfläche hinab. Die römischen Gesetze verboten das Begräbniss innerhalb der Stadtmauern, die unterirdischen Grabstätten mussten also ausserhalb der Stadt angelegt werden. Das Christenthum forderte öfteren Besuch der Gräber, daher liegen sie nicht weit von der Stadt. Ihre Erstreckung geht nicht über 4 Kilometer von den Stadtmauern hinaus. Der vor dem Absatz der vulkanischen Tuffe von Spalten und Verwerfungen vielfach durchsetzte Grund des pliocänen Meeres und später die grossartige Wirkung der Quartärwasser der Tiber, des Almone und der übrigen Wasserläufe, welche sich in dem Bassin von Rom vereinigen, hat grossen Wechsel und grosse Unregelmässigkeit in der Lagerung und Beschaffenheit, namentlich in der Festigkeit der Schichten hervorgebracht. Die Terrainformen und die Beschaffenheit der Absätze erklären die Ortslage und die Ausdehnung der Katakomben. Sie liegen nicht in den durch die grossen Quartärwasser entstandenen Erosionsthälern, nicht in den schlammigen und lockeren Absätzen, welche diese Rinnsale seitlich begrenzen, darin hätte man keine Ausgrabungen herstellen können; die Katakomben liegen auf den Höhen und da, wo die vulkanischen Tuffe unberührt blieben. Sie sind im festen Gestein ausgehöhlt, ohne Anwendung von Bindemitteln und Puzzolan. Die seltenen Ausnahmen von diesen Regeln haben historische oder architectonische Gründe. Die bei weitem grösste Mehrzahl der christlichen Katakomben hat nie als Steinbruch oder Puzzolangrube gedient, und wenn die Katakombe bisweilen in diesen beginnt, so lenkt sie sogleich ab von allen Stellen, denen man brauchbare Baumaterialien entnehmen konnte, und wendet sich denen zu, welche zum Zweck der Katakomben passen. Der zu Ziegeln gesuchte Thon, der lockere, als Mörtel gesuchte Puzzolan, der als Baustein gesuchte feste Travertin, der Sand, Kies und Mergel haben nicht die für die Katakombe nöthigen

Eigenschaften, sie finden sich fast nur im vulkanischen Tuff.*) Und auch von diesen eignen sich für die Katakomben nur wenige Abänderungen: nicht der sehr feste, steinige (lapis ruber, saxum quadratum, so genannt nach seiner herrschenden Färbung und der gewöhnlichen Bearbeitung in cubische Massen), Wasser nicht durchlassende, ebenso wenig der sandige, zerreibliche. Es bleiben daher nur wenige Lagen und wenige Punkte für die christlichen Grabstätten übrig und diese liegen zunächst in den Lagen, welche technische Verwendung nicht finden. In den Études géologico-archéologiques sur le sol romain (Bull. soc. géol. (2) 24. 589) theilt de Rossi die vulkanischen Tuffe in 5, nicht sehr scharf begrenzte Abtheilungen:

1) Submarine pliocäne feldspathhaltige Tuffe, die je nach Zusammensetzung und Festigkeit in verschiedene Unterabtheilungen zerfallen.

2) Zersetzte und umgelagerte Tuffe (tufs remaniés). Die Umlagerung erfolgte durch das Pliocänmeer zwischen der Tertiär- und Quartärzeit, als sich über die Wasser die subappennine Ebene erhob.

3) Zusammengeschwemmte Tuffe Brocchi's (tufs recomposés), entstanden aus dem Detritus und der Zersetzung der umgelagerten Tuffe. Zum Theil bestehen sie nur aus Detritus der pliocänen Tuffe, zum Theil enthalten sie anderen Detritus, nämlich Sand, Geschiebe oder vulkanische, aus Latium stammende Massen. Sie gehören der Quartärzeit an.

4) Tuffe entstanden aus dem Aschenregen der atmosphärischen Vulkane Latiums, ohne Feldspath.

5) Tuffe entstanden aus den Aschen der latinischen Eruptionen, welche in die Quartärwasser fielen oder in diese als Schlammströme geriethen. Die schwereren Theile liegen unten, die leichteren oben.

---

*) Nur wo der Sand einzelne festere, aber Wasser durchlassende Schichten enthält wie am Janiculus, war er zu Grabstätten brauchbar. Die Ponzianische an der Via portuensis liegt grösstentheils in einer solchen Schicht Die jetzt sehr wenig zugängliche Grabstätte des S. Valentinus an der Via flaminia zeigt oben Tuff, darunter eine bunte Mischung von Sand, Geschieben und einzelnen grossen Blöcken. Da sehr bald weiter nördlich Travertin folgt, so hören in dieser Richtung schon nach der ersten Miglie von der Stadt die Grabstätten auf. Sie liegen fast alle auf dem linken Tiberufer. Das Aniothal begrenzt sie etwa 2 Miglien von der Mauer ab auf der Via salaria und momentana. Südlich der Via Appia gehen sie bis an das Grab der Caecilia Metella (Capo di bove).

4. Beschreibung neuer Arten oder eigenthümlich ausgebildeter Versteinerungen.

Von Herrn Zeuschner in Warschau.

Hierzu Tafel V., VI., VII.

Spirifer punctatus n. sp.

Taf. V., Fig. 1, 2, 3.

Die Schale ist ein längliches Dreieck, dessen unteres Ende fast einen gedehnten Bogen bildet; die Schlosskante ist zugleich die Länge der Schale; wenig gewölbt. Die nicht perforirte Klappe hat in der Mitte einen starken bogenförmig gekrümmten Buckel, mit einer in der Mitte gespaltenen Falte; die länglichen, schmalen Flügel bedecken 4—5 abgerundete, in der Mitte gespaltene Falten. Die perforirte Klappe hat in der Mitte einen tiefen, glatten, stark umgebogenen Sinus; die Flügel sind mit gespaltenen Falten bedeckt. Die Area ist bedeutend, etwas gebogen; das Deltidium schmal und hoch.

Die Schale bedecken sehr feine, etwas hohe Punkte mit quincuncialer Vertheilung; die Punkte sind am Schlossrande der nicht perforirten Klappe sehr deutlich, bedecken die Rippen sowohl, wie die dazwischenliegenden Vertiefungen. Bei jungen Individuen sind die Falten nur theilweise gespalten.

Aehnliche Punktirungen finden sich bei liasinischen Spiriferen, wie *Sp. rostratus, Walcotti*; bei *Retzia Salteri* Davidson, Silurian Brachiopoda, t. XII., f. 21, 22 sind sie bedeutend grösser.

Länge 48 Mm., Breite 16, Dicke 0 = 100:33,

Länge 32 Mm., Breite 14, Dicke 12 = 100:42:38.

Vorkommen: Sehr selten in der oberen Abtheilung des grauen devonischen Kalksteins des Berges Kadzielnagóra bei Kielce mit *Atrypa reticularis, Rhynchonella acuminata, Terebra-*

tula? amphitoma Pusch, *Pentamerus galeatus, Stromatopora polymorpha, Favosites cervicornis* etc.

Fig. 1. Nicht perforirte Klappe eines ausgewachsenen Spirifer. Fig. 2. Perforirte Klappe eines jungen Individuums. Fig. 3. Punkte, vergrössert.

Terebratula Pasiniana n. sp.

Taf. V, Fig. 4, 5, 6.

Länge 48 Mm., Breite 38, Dicke 30 = 100 : 79 : 62.

Eiförmig, länglich fünfeckig, stark convex, die Schloss- und Randkanten bilden einen regelmässigen, ovalen Bogen; die Schlosskanten sind die längsten, bilden einen Winkel von beiläufig 80°; Stirnkante fast gerade und kurz. Die perforirte Klappe wird im oberen Theile sehr schmal; die grösste Breite ist unterhalb der Mitte; der kräftige, stark gebogene Schnabel hat ein grosses rundes Loch; das Deltidium verdeckt; von der Mitte des unteren Theiles zieht sich eine wenig entwickelte Wulst von zwei etwas vertieften Sinus umgeben. Die nicht perforirte Klappe ist wie eine Art von Deckel der perforirten; in der Mitte erhebt sie sich am meisten und fällt auf den Seiten sanft herab; von der Mitte zieht sich gegen die Stirn ein ziemlich breiter, nicht sehr vertiefter Sinus herab zwischen zwei deutlichen Rippen. Wo die Epidermis von den fast glatten Schalen entfernt wird, da kommen sehr feine, quincuncial vertheilte Punkte zum Vorschein.

Bemerkungen. Diese Art zeigt viele Aehnlichkeit mit *Ter. bisuffarcinata* Zieten, ist aber kürzer und bedeutender convex. *Ter. subcanaliculata* Oppel, Deslongchamps, Notes sur le terrain Callovien, Bull. soc. Linn. Norm., Bd. 4, S. 29, t. 4, f. 11, ist ebenfalls etwas länger, die Mitte der nicht perforirten Klappe bedeutend ausgebreitet und hat in dem unteren Theile scharfe Kanten, was bei *T. Pasiniana* nicht der Fall ist.

Vorkommen: Selten im Nerineenkalke von Inwald.

Fig. 4. Ansicht der perforirten Klappe. Fig. 5. Ansicht der nicht perforirten Klappe. Fig. 6. Seitenansicht.

Pholadomya Bieskidensis ZEUSCH.

Taf. V., Fig. 7, 8, 9.

Die Steinkerne sind verkehrt länglich viereckig, ziemlich bauchig; die vordere, etwas hervorgeschobene Seite ist herzförmig, die hintere hebt sich stark in die Höhe, ist sehr zusammengedrückt und wird fast scharf; hinten und vorn etwas klaffend; der untere Theil wird scharf und gerade, fast parallel dem oberen. Die vornliegenden, kräftigen Wirbel sind umgebogen, sehr genähert, berühren sich aber nicht; keine Lunula; eine ausgezeichnet deutliche Area ist länglich, lanzettförmig, mit scharfen Kanten umgeben, reicht aber nicht bis zum hinteren Ende. Der vordere Theil ist sehr aufgebläht, der hintere sehr zusammengedrückt. Die Schalen bedecken 12 strahlenförmige, lineare Rippen, die vorderen sind etwas deutlicher als die hinteren; den hinteren Theil bedecken deutliche concentrische Runzeln, vorn sind aber deren kaum bemerkbar; beim Kreuzen der Runzeln mit den Rippen entstehen feine Knötchen.

Bemerkungen. Die *Ph. Bieskidensis* hat viele Aehnlichkeit mit einer nicht beschriebenen Species aus dem braunen Sandstein des Braunen Jura von Zajączki bei Krzepice; beide Arten sind länglich; nur ist die *Ph. Bieskidensis* weniger bauchig und hat eine kürzere Area. *Ph. concatenata* AG. ist viel kürzer, stärker aufgebläht und zeigt nicht eine länglich viereckige Form.

Länge 44 Mm., Höhe 28 Mm., Dicke 20 Mm. = 100 : 68 : 45.

Jüngere Individuen: Länge 31 Mm., Höhe 19 Mm., Dicke 14 Mm. = 100 : 62 : 42.

Vorkommen: Selten im Nerineenkalke von Inwald bei Wadowice.

Fig. 7. Seitenansicht eines ausgewachsenen Individuums. Fig. 8. Ansicht des oberen Theiles. Fig. 9. Ansicht von vorne.

Nerinea Meneghiniana n. sp.

Taf. VII., Fig. 1 — 4.

Ausgewachsenes Individuum: Länge 50 Mm., Dicke 28 Mm. = 100 : 56.

Jüngeres Individuum: Länge 28 Mm., Dicke 12,5 Mm. = 100 : 44.

Länglich eiförmig, sehr dickschalig; das vorstehende Gewinde kürzer als die letzte Windung, von 55° — 56°; die letzte Windung ist flach convex, cylinderförmig, glatt; die Suturkante bedecken 10 kräftige, runde Knötchen; bei jüngeren Individuen ziehen sich die Knötchen auf die Windung herab und bilden den Anfang von undeutlichen Rippen. Die Mundöffnung schmal, endet mit einem umgebogenenen Canal. Auf der Spindel sind 2 Falten, auf der Mundlippe nur eine sehr breite.

Bemerkungen. Diese Art ist sehr ähnlich der *Chemnitzia inflata* d'Orbigny, Paléontologie française, Terrains crétacés, B. 2, S. 71, t. 156, f. 2, welche aber ein längeres, treppenartiges Gewinde und eine viel breitere Mundöffnung hat. *Tornatella conica* Goldfuss, S. 48, t. 156, f. 2, hat keine Knötchen auf dem oberen Theile des Gewindes und auf der Spindel 3 Falten, keine auf der Mundöffnung.

Vorkommen: Selten im Nerineenkalke von Inwald.

Fig. 1. Seitenansicht eines ausgewachsenen Individuums. Fig. 2. Durchschnitt desselben. Fig. 3. Ansicht eines jüngeren Individuums. Fig. 4. Desselben Mundöffnung.

Am. Staszyi n. sp.

Taf. VI., Fig. 1 — 6.

	1	2		1	2
Durchmesser	50 Mm.	51	=	100 :	100,
Höhe der letzten Windung	26 Mm.	31	=	52 :	63,
Breite	19 Mm.	20	=	8 :	7,
Nabel	8 Mm.	7	=	16 :	17.

Diese im rothen Klippenkalke von Rogoznik sehr häufige Art ist scheibenförmig, comprimirt, sehr involut, mit einem kleinen, ziemlich vertieften Nabel; mit abgerundetem Rücken. Die flachgewölbten oder fast flachen Umgänge sind auf den Seiten ganz glatt, auf der Nabelkante und dem Rücken mit ziemlich entfernten Linien bedeckt. Die Umgänge, von denen jeder drei Viertheile des früheren umfasst, haben abgerundete Nabelkanten, die senkrecht gegen den Nabel abfallen, seltener etwas geneigt sind. Die Mundöffnung hoch, zusammengedrückt,

in der oberen Hälfte am breitesten; unten tief eingeschnitten, oben gewölbt. An einem Exemplare ist auf dem Rücken ein flacher Kiel vorgekommen, der gewöhnlich nicht wahrgenommen wird, jedoch auf den Steinkernen angedeutet zu sein scheint. Die Kammerwände sind sehr an einander gedrängt und stark zertheilt. Der Rückenlobus ist sehr hoch und schmal, verhält sich wie 5 : 1; der mittlere kleine Sattel, durch dessen Mitte sich der Sipho zieht, ist ziemlich hoch und schräg eingeschnitten. Der Rückensattel ist etwas kürzer als der obere Seitensattel, in der Mitte tief eingeschnitten, wird in zwei stark ausgebreitete Aeste getheilt. Der obere Seitenlobus ist am bedeutendsten entwickelt; bei ausgewachsenen Individuen besteht er deutlich aus zwei Theilen; der obere Theil ist ziemlich breit, der untere auffallend schmal, aus dem 3 oder 5 lange, schmale Aeste fächerartig auseinandergehen. In der Jugend findet diese untere Verschmälerung nicht statt, die Breite des oberen und unteren Theiles des Lobus ist ziemlich gleich. Der obere Seitensattel ist am bedeutendsten entwickelt, etwas höher und viel entwickelter als der Rückensattel; er ist in der Mitte tief eingeschnitten und zerfällt in zwei sehr grosse Aeste. Der untere Seitenlobus ist fast um die Hälfte niedriger und schmäler als der obere Seitenlobus; ebenso verhält sich der untere Seitensattel. Zwei Nebenloben und Nebensättel befinden sich an der Nabelkante.

Bemerkungen. *Am. Staszyii* hat den allgemeinen Habitus des *Am. Beudanti* BRONGNIART, Environs de Paris, S. 95, t. 7, f. 2. Auf den glatten Seiten finden sich sichelartige, ziemlich entfernte Rippen; der Rücken ist schmäler, die Loben und Sättel sind bei Weitem weniger tief eingeschnitten. Ein Stück des *Am. Beudanti* aus Escragnolles, das ich von SAEMANN erhalten, hat fast ähnliche Lobenzertheilung, nur befinden sich mehrere Nebensättel auf den Seiten; die Scheidewände sind ebenfalls sehr genähert, wie bei *Am. Staszyii;* aber der allgemeine Habitus ist ganz verschieden. *Am. Beudanti* ist stark comprimirt, die Umgänge sind höher, der Rücken ist sehr schmal; bei *Am. Staszyii* sind die Umgänge flach gewölbt, und der Rücken ist ziemlich breit.

Vorkommen: Sehr häufig im rothen Klippenkalke in Rogoznik und Babieczowskie Skalki mit *Terebratula diphya*, *diphoros, Bouei*, *Am. biplex, diphyllus.*

Fig. 1. Seitenansicht eines Steinkerns mit Lobenzeichnung. Fig. 2. Rückenansicht desselben Individuums. Fig. 3. Rückenansicht eines sehr grossen Individuums mit Lobenzeichnung. Fig. 4. Seitenansicht eines Individuums mit zum Theil erhaltener Schale am Nabel. Fig. 5. Rückenansicht mit erhaltener Schale. Fig. 6. Rücken eines Individuums mit Kiel.

Am. retroflexus n. sp.

Taf. VI., Fig. 7—9.

Das kreiselförmige, ziemlich comprimirte Gehäuse hat einen deutlichen, ziemlich vertieften Nabel und abgerundeten Rücken. Die (3—4) flachgewölbten Umgänge umfassen sich kaum in der Hälfte, sind glatt und gehen unmerklich in den gewölbten Rücken über, den kräftige kurze Rippen bedecken, die an der Wölbung anfangen und in der Mitte einen Bogen bilden, der nach hinten zurückgeschlagen ist. Die Mundöffnung rundlich oval, mit wenig vertiefter Bauchseite, oben rund. Deutliche Lobeneinschnitte sind wenig zertheilt und stehen ziemlich entfernt von einander. Der Rückenlobus zweimal so hoch wie breit. Der Rückensattel ist der bedeutendste, der höchste und breiteste, etwas im oberen Theile seitlich eingeschnitten. Der obere Seitenlobus hat fast die Länge des Rückenlobus, ist beinahe zweimal so breit. Der obere Seitensattel ist um die Hälfte niedriger und schmäler als der Rückensattel. Der untere Seitenlobus sehr klein, um die Hälfte kürzer und schmäler als der obere. Der untere Seitensattel sehr klein; die Nebenloben liegen auf der Neigung zum Nabel.

Durchmesser 21 Mm., Höhe der letzten Windung 9 Mm., Breite 8 Mm., Durchmesser des Nabels 6 Mm. Verhältniss 100 : 43 : 38 : 29.

Vorkommen: Ziemlich selten im Klippenkalke, in den Hügeln, Babieczowskie Skalki genannt, bei Rogoznik.

Fig. 7. Seitenansicht mit den Loben. Fig. 8. Rückenansicht mit den zurückgeschlagenen Rippen. Fig. 9. Mundöffnung.

Terebratula triangulus Lamark.

Taf. VII., Fig. 5, 6, 7.

Im rothen Klippenkalke von Rogoznik und der Umgebung, welcher reich an *Terebratula diphya* und nahverwandten Arten

ist, ist *T. triangulus* nicht vorgekommen. Vor einigen Jahren fand ich fast am südlichen Abhange der Tatra im Dorfe Kijow in der Zips diese Species mit gewissen Eigenthümlichkeiten, die ich näher beschreiben werde. Der allgemeine Umriss entspricht ganz der bekannten *T. triangulus*, nur hat die nicht perforirte Klappe den langen Sinus nicht, der sich vom Wirbel zur Stirn zieht. Dieser Charakter scheint jedoch nicht wesentlich zu sein; eine Reihe von Exemplaren dieser Art von Ala Laste bei Trient, die vor mir liegen, zeigen diesen Charakter nicht constant; der Sinus ist bei einigen nur in der Stirngegend oder theilweise entwickelt. An unserem Vorkommen bilden die beiden Schalen deutliche Schlosskanten. In dem Vorkommen der *T. triangulus* von Trient und in den nahverwandten Species, wie *T. euganensis* Pictet, Mélanges paléontologiques, t. 34, f. 5—10, *T. erbensis* Pictet, l. c., t. 33, f. 8, verbinden sich die beiden Schalen in einer vertieften Rinne; es ist keine Kante vorhanden. Es scheint auch dies kein wesentlicher Charakter zu sein.

Naturgemäss hat L. v. Buch *T. triangulus* bei *T. diphya* aufgeführt; einen interessanten Beweis dafür zeigt das Individuum von Kijow. Die perforirte Klappe ist nicht vollkommen glatt, wie bei der gewöhnlichen *T. triangulus*, sondern auf der oberen Hälfte zeigt sich der Anfang eines Loches, von dem sich ein schmaler Sinus zur Stirn herabzieht. Dies Loch hat das Ansehen, wie bei *T. dilatata* Pictet, Mél. paléont. t. 32, f. 3a., durchbohrt jedoch nicht beide Klappen und ist kaum 4 Millimeter tief. Auf der nicht perforirten Klappe ist in entsprechender Lage nur eine unbedeutende Vertiefung, umgeben von mehreren kleinen Eindrücken.

Ein Schwanken ist deutlich wahrzunehmen, ein Uebergang zu *T. dilatata, diphya* ist sehr klar ausgesprochen.

Länge 37 Mm., Breite 31 Mm., Dicke 20 Mm. = 100 : 83 : 54.

Fig. 5. Perforirte Klappe. Fig. 6. Nicht perforirte Klappe. Fig. 7. Seitenansicht.

---

5. Die Liasmulde von Markoldendorf bei Einbeck.

Von Herrn Ben K. Emerson aus Nashua, N. Hampsh. U. S.

Hierzu Tafel VIII, IX, X.

Schon seit längerer Zeit sind „die Eisensteine am Steinberge bei Markoldendorf“ als reicher Fundort für Petrefacten aus dem mittleren Lias bekannt gewesen.

Hausmann*) beschrieb die „Mergeleisensteine“ zuerst und rechnete sie als eine „ausgezeichnete untergeordnete Masse“ seiner Formation des bunten Mergels zu. „Sie kommen im oberen Theile der Formation und unter solchen Verhältnissen vor, dass es zweifelhaft erscheinen könnte, ob man sie dem bunten Mergel oder vielleicht passender dem Gryphitenkalk zuzuzählen habe.“ (S. 309.) „Ausser der Haupteisensteinmasse am Steinberge kommen ähnliche, kleinere bei Amelsen und bei Hullersen vor.“ (S. 298.) Seine Beschreibung des Steinbergs ist in petrographischer Hinsicht sehr genau. Die ganze Mächtigkeit des Eisensteins mag etwa 5—6 Lachter betragen. Die obere Masse ist besonders körnig (Schichten des *Am. centaurus*). Im Inneren ist ihre vom beigemengten, erdigen Eisenblau herrührende Farbe ein schmutziges Blaugrau.**) In der untersten Lage bildet der Eisenstein Massen mit schaliger Absonderung. (S. 298.) (Schichten der *Ter. subovoides.* Roem.) Folgende Versteinerungen sind daraus genannt, die sich aber meistens nicht mehr mit Sicherheit deuten lassen: *Belemnites paxillosus, Ammonites angulatus, capricornus, bipunctatus, Terebratulites lacunosus, bicanaliculatus, vulgaris, Gryphites arcuatus,* Lam., Stielstücke von Pentacrinus.

---

*) Uebersicht der jüngeren Flötzgebirge im Flussgebiete der Weser. Göttingen. 1824. Dasselbe in Stud. Berg. Freunde, Band 1. 2. 1828. Ich citire von Band 2. der Studien.

**) Später wies er einen Gehalt von $\frac{1}{2}$ pCt. Chromoxyd in dem Eisensteine nach und leitete die Farbe von diesem ab. Stud. Berg. Freunde, Band 4. 1841.

In dem Jahrgunge 1828 der von Keferstein herausgegebenen Zeitschrift „Teutschland“ (S. 582.) findet sich ein Aufsatz von Fr. Hoffmann, worin dieser die Hausmann'schen Angaben einer scharfen Kritik unterwirft und bei dieser Gelegenheit die Eisensteine bei Markoldendorf zum Lias rechnet, eine Ansicht, die für andere Liasbildungen Norddeutschlands schon früher von Schübler *) und Keferstein **) ausgesprochen wurde. Hier sowie auch in seiner zwei Jahre später erschienenen „Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse vom nordwestlichen Deutschland ist die Verwechselung der Eisensteine des unteren und mittleren Lias noch nicht beseitigt.

Mit dem Erscheinen von A. Roemer's „Versteinerungen des Norddeutschen Oolitengebirges“ (Han. 1836.) wurde der Belemnitenlias von Markoldendorf nunmehr von Bedeutung für die Paläontologie. Unter etwa 75 aus dem mittleren Lias beschriebenen Species citirt Roemer deren 23 aus dieser Gegend. Aus dem unteren Lias führt er nur *Ammonites angulatus* an.

Auf der geognostischen Karte von Herm. Roemer ist die ganze Mulde als Lias angegeben. Die Grenzen sind indessen viel zu weit nach Westen und Nordosten gezogen. In den dazu gegebenen Erläuterungen ***) wurde eine Anzahl neuer Aufschlusspunkte angeführt, doch sind die verschiedenen Liasschichten im Text wie auch auf der Karte nicht specieller unterschieden.

Es dürften hier noch drei Aufsätze Erwähnung finden, in welchen Liasablagerungen beschrieben sind, die in naher Beziehung zu der Markoldendorfer Mulde stehen, obgleich letztere keine besondere Berücksichtigung darin findet. Es sind: 1) eine „Monographie der jurassischen Weserkette“ †) von Ferd. Roemer, dem es gelang, viele der von schwäbischen Autoren festgestellten Horizonte in seinem Gebiet analog nachzuweisen. 2) Die Liasschichten der Thalmulde von Falkenhagen im Lippeschen von Wagener ††). Das Gebiet, welches diese Arbeit behandelt, zeichnet sich durch die leichte Unterscheidbarkeit

*) Teutschland. 1824. S. 164. ff.

**) Teutschland. 1824. S. 319. ff.

***) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1851. Bd. III.

†) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1857. Bd. IX.

††) Verh. der naturhist. Vereins d. preuss. Rheinlande u. Westphalens. Jahrgang 17. 1860. S. 154. ff.

vieler paläontologischer „Horizonte“, besonders im unteren Lias, die bis jetzt in keiner anderen Gegend Norddeutschlands nachgewiesen waren, in sehr eigenthümlicher Weise aus. 3) Die Stratigraphie und Paläontographie des südöstlichen Theiles der Hilsmulde*) von D. Brauns. In diesem Terrain sind die Schichten des *Am. angulatus* und die Arietenschichten sehr schön entwickelt und haben einige Fossilien geliefert wie *Nautilus striatus* Sow., *Pleurotomaria anglica* Sow. sp. aus den Schichten des *Am. angulatus*. — *Ammonites Sauzeanus* d'Orb. und *striaries* Quenst. aus den Arietenschichten, die ich in der von mir untersuchten Gegend vergeblich gesucht habe. Indessen sind die übrigen Schichten des unteren Lias, wie auch die Numismalis-Mergel fast allein durch ihre Lagerungsverhältnisse nachzuweisen, da ausser *Am. planicosta* Sow. und *Am. fimbriatus* Sow. keine Versteinerungen aus ihnen citirt sind.

In der neueren Zeit sind es zwei, fast gleichzeitig erschienene Werke, in denen die Liasschichten bei Markoldendorf ausführlicher besprochen sind: „Ueber den Eisenstein des mittleren Lias im nordwestlichen Deutschland, mit Berücksichtigung der älteren und jüngeren Liasschichten“ von U. Schlönbach in der Zeit. d. d. geol. Ges. Band XV. 1863. (aber erst etwa ein Jahr später erschienen) und „Der Hannoversche Jura von K. v. Seebach“ (Berlin. 1864.)

In nachstehender Tabelle sind die Angaben dieser Werke, soweit sie unsere Gegend betreffen, zusammengestellt und mit einander verglichen.

---

*) Paläontographica. 1865. Bd. XIII. p. 75–147.

SCHLÖNBACH.	VON SEEBACH.
Unterer Lias.	
	1. Psilonoten-Schichten. (Deitersen.)
a) Sch. des *Am. angulatus.* (Wellersen.)	2. Angulaten-Schichten. (Wellersen. Deitersen.)
b) Sch. mit *Am. Bucklandi* (Sch. mit *Gr. arcuata* und unbestimmten Arieten bei Amelsen, wahrscheinlich hierher zu rechnen).	3. Arieten-Schichten. (Amelsen.*)
c) Sch. des *Am. geometricus* (Wellersen). Zwischen Hullersen und Einbeck unweit des ersteren Ortes mit *A. geometricus.*	(Wellersen mit *Am. Conybeari* = *Am. geometricus.*)
d) Schichten des *Am. planicosta.* (Steinberg [richtiger Lohberg. S. Prof. I.], Klapperthurm. Nur *Am. ziphus* gefunden.)	4. Sch. d. *Am. planicosta.* (Stein- oder Lohberg.*)
Mittlerer Lias.	
e) Sch. des *A. Jamesoni.* (Steinberg mit Ausschluss der oberen Schichten.)	5. Sch. des *Am. brevispina* (Steinberg).
f) Untere Sch. des *A. fimbriatus.* Sehr schiefriger Kalkmergel von grünlich-brauner Farbe, der auf der Höhe des Steinberges ansteht, mit *Pentacrinus basaltiformis, nudus, Am. Loscombi.*	
	6. Sch. d. *A. capricornus* „In der Markoldendorfer Mulde gehört hierher wahrscheinlich eine Kalkbank, die im N.O. des Steinbergs in einem Tagebau aufgeschlossen wurde (doch fehlen noch die charakteristischen Petrefacten), und die belemnitenreichen Thone bei Hummersen.**)“

*) Citirt nach SCHLÖNBACH.

**) Die betreffende Kalkbank liegt im N.W. statt N.O. des Steinberges und ist im Folgenden unter dem Namen „Kleeberg“ beschrieben, auch durch Versehen steht Hummersen statt Hullersen.

Da diese Angaben, wie man sieht, noch ziemlich weit auseinandergehen, da auch für die Erforschung der oberen Hälfte des unteren Lias — die „oberen versteinerungsleeren Thone" von Strombeck's — nur wenig geschehen ist, unternahm ich es, angeregt von Herrn Prof. v. Seebach, dem es mir erlaubt sein möge, auch an dieser Stelle für die mir gewährte Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen, die betreffende Gegend einer erneuten eingehenden Prüfung zu unterwerfen und dabei die verticale und horizontale Entwickelung der vorhandenen Schichten möglichst genau festzustellen.

Bei der Aufnahme der beigegebenen kleinen Uebersichtskarte, deren Grundlage die Papen'sche Generalstabskarte (Maassstab 1:100000) bildet, habe ich es vorgezogen, von jüngeren Bildungen,*) die hier in ansehnlicher Mächtigkeit entwickelt sind, ganz abzusehen und ein möglichst treues Bild von den Liasschichten für sich zu geben. Dieses war indessen mit grossen Schwierigkeiten verbunden, und an mehreren Stellen konnte ich die Grenzen der einzelnen Etagen nur annähernd ermitteln, einerseits, weil die Aufschlüsse zu schlecht waren, andererseits, weil ein in petrographischer Hinsicht unmerklicher Uebergang manchmal zwischen Zonen stattfindet, die paläontologisch gut begründet sind. Ich habe deshalb bei der Beschreibung der einzelnen Etagen alle wichtigen Aufschlusspunkte wie auch die Punkte, wo die Grenzbestimmung zweifelhaft ist, besonders hervorgehoben.

Es dürfte hier an der Stelle sein, eine Reihe von Aufschlusspunkten in der Trias, die für die Abgrenzung des Lias gegen unten von Wichtigkeit sind, etwas näher zu besprechen.

Bei Deitersen, an dem von Herrn v. Seebach (Han. Jura, S. 14.) angeführten und von Herrn Pflücker y Rico

---

*) Diese Jungbildungen bestehen aus: 1) einer 1 Meter mächtigen Schicht von Buntsandsteinschotter, der sich im östlichen Theile der Mulde auskeilt; in dieser habe ich sehr schöne Exemplare von *Gervillia Murchisoni* Gein. gefunden. Darauf 2) eine 1—5 Meter mächtige Lössschicht, die südlich von Einbeck Süsswasser-Conchylien, verkohltes Holz und Knochen führt, weiter nach Westen ganz versteinerungsleer wird. Sie bedecken die älteren Schichten überall südlich von der Ilme, sind aber von Bächen und Fahrwegen mehrfach durchschnitten.

neuerdings ausführlicher beschriebenen*) Profil, ist die Grenze zwischen Rhät und Lias gut aufgeschlosseu, was bei keinem andern Aufschlusse in der ganzen Mulde der Fall ist. Hier beobachtet man als lokale Erscheinung einen in petrographischer Hinsicht unmerklichen Uebergang des Rhäts zum Lias. In dem Bonebed an dieser Lokalität sind neulich sehr schön erhaltene Stacheln von *Hybodus cloacinus* (QUENST. Jura, t. 2. f. 14.) vorgekommen.**)

Von hier aus nach Norden findet man den Keuper aufgeschlossen bis in die Nähe der auf der Karte angedeuteten Verwerfungslinie, deren näherer Beschreibung eine Feststellung der einzelnen Etagen im unteren Lias vorangehen muss.

Auch am Bachufer nördlich von Deitersen und bis in die Nähe von Lüthorst ist Keuper mehrfach aufgeschlossen, was auf das Bestimmteste beweist, dass die Liaspartie bei dem letzten Dorfe unmöglich im Zusammenhange mit der Hauptpartie bei Markoldendorf stehen kann, wie es auf der ROEMER'schen Karte angegeben ist.

Auch bei Amelsen tritt das Rhät am linken Bachufer unmittelbar unter den Psilonotenschichten auf und übertrifft, obgleich es für eine Bestimmung der Schichtenfolge weniger günstig aufgeschlossen ist, dennoch in Betreff der Häufigkeit und des Erhaltungszustandes der Versteinerungen bei Weitem die besser bekannte Lokalität bei Deitersen. *Cardium cloacinum* QUENST., *Protocardia Ewaldi* BORN. sp., *Cardinia Göttingensis* PFLÜCK. und andere für diese Schichten charakteristische Versteinerungen kommen vor.

Interessant ist auch ein Vorkommen von Keuper und Lettenkohle, das einen langen Hügel zwischen Kolmsen und Vardeilsen bildet, an welchem die Schichten überall schön aufgeschlossen sind, und wo die grauen Sandsteinplatten der Lettenkohle auf einigen Spaltungsflächen ganz von *Estheria minuta* GOLDF. sp., auf anderen hingegen von *Myophoria trans-*

---

*) Das Rhät (die räthische Gruppe) in der Umgegend von Göttingen, Zeitschr. d. d. geol. Ges., Bd. XX., 1868., und briefliche Mittheilung, ein Profil und eine Skizze des Rhäts bei Deitersen enthaltend, a. a. O., Bd. XXI. S. 239.

**) Von Interesse dürfte es noch sein, dass neuerdings auch Stacheln von *Desmacanthus cloacinus* QUENST. Jura, t. 2. f. 13. in dem Göttinger Bonebed vorgekommen sind.

versa und Myacites sp. indet. bedeckt sind. Diese letzteren Platten stimmen mit anderen Stücken aus der unmittelbaren Umgebung von Weimar, welche im hiesigen geologischen Museum niedergelegt sind, so vollkommen überein, dass man die Handstücke von beiden Lokalitäten kaum zu unterscheiden vermag.

Westlich von der „Walkmühle bei Einbeck“ (wo der Mühlengraben eine Biegung nach Süden macht) steht ein eisenschüssiger, rauher Sandstein in ansehnlicher Mächtigkeit an mit Streichen N. 37° W. und Fallen 20° nach Südwesten. Derselbe führt unbestimmbare Pflanzenabdrücke und gehört wahrscheinlich der Lettenkohle an.

Von einem Punkte an der Chaussée südlich von dem „Reinserthurme“ bis in der Nähe von Immensen ist Keuper aufgeschlossen mit Streichen N. 20° W. und Fallen 20° nach Südwesten. Hier fehlt das Rhät gänzlich, und die *Am. angulatus*-Schichten liegen gleich auf den unteren Mergeln des Keupers.

Die drei eben angeführten Aufschlusspunkte liegen in einer Linie und haben im Allgemeinen dasselbe Streichen (N. 20—30° W.) und Fallen (10—20° nach Südwesten). Man kann daher annehmen, dass die Liasschichten sich nicht weiter nach Nordosten erstrecken, und falls die Stadt Einbeck — wie es auf der Roemer'schen Karte angegeben ist — auf Lias steht, (was mir sehr zweifelhaft scheint), muss sich hier eine dritte Liaspartie befinden.

Auf der Südseite der Mulde ist Keuper bei Dassensen, Wellersen und Hoppensen mächtig aufgeschlossen. Das Rhät war auch hier nirgends nachzuweisen.

Wenn man so die Liasschichten bei Deitersen und Amelsen von den Keupermergeln durch die mächtigen Schichten des Rhäts getrennt gefunden hat, fallen die Verhältnisse auf der Süd- und Ostseite der Mulde, wo das Rhät zu fehlen scheint, sehr auf. Denn bei Wellersen geht man mit wenigen Schritten aus den Schichten des *Am. angulatus* in die Keupermergel; bei Odagsen aber habe ich 2—3 M. über dem Keuper *A. planicosta* Sow. gefunden. Die Zwischenschichten sind indessen schlecht aufgeschlossen, und ich habe daraus nur *Am. angulatus* erhalten.

Nachstehende Tabelle enthält die in den folgenden Seiten angeführten Unterabtheilungen im Lias dieser Gegend, und um

den Werth derselben anschaulich zu machen, sind sie mit den von v. Seebach und Schlönbach angenommenen Etagen parallelisirt.

Mittlerer Lias.

<table>
<tr><th>v. Seebach.</th><th>Schlönbach.</th><th>Markoldendorfer Mulde.</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Amaltheenthone.</td><td>Zone des Am. spinatus.</td><td>Schichten des Am. spinatus. Lüthorst.</td></tr>
<tr><td>Obere Zone des A. margaritatus.</td><td>Fehlt.</td></tr>
<tr><td>Schichten des Am. capricornus.</td><td>Obere Zone des A. fimbriatus oder untere des A. margaritatus.</td><td>Fehlt.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Schichten des Am. brevispina.</td><td>Untere Zone des A. fimbriatus.</td><td>Schichten des Am. centaurus.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Zone des A. Jamesoni.</td><td>Schichten des Am. brevispina.</td></tr>
<tr><td>Schichten d. Terebratula subovoides.</td></tr>
</table>

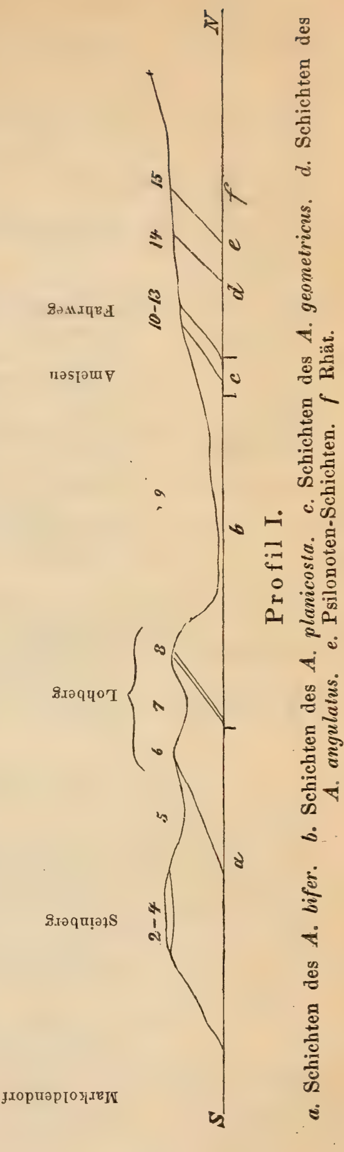
Unterer Lias.

<table>
<tr><td rowspan="2">Schichten des Am. planicosta.</td><td rowspan="2">Zone des A. planicosta.</td><td>Sch. d. A. bifer.</td></tr>
<tr><td>Sch. d. A. planicosta.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Arietenschichten.</td><td>Zone d. A. geometricus.</td><td>Sch. d. A. geometricus.</td></tr>
<tr><td>Zone d. A. Bucklandi.</td><td>Fehlt.</td></tr>
<tr><td>Sch. d. A. angulatus.</td><td>Zone d. A. angulatus.</td><td>Sch. d. A. angulatus.</td></tr>
<tr><td>Psilonotenschichten.</td><td>Zone d. A. Johnstoni.</td><td>Psilonotenschichten.</td></tr>
<tr><td>Rhät.</td><td>Zone d. Avicula contorta.</td><td>Rhät.</td></tr>
</table>

Unterer Lias.

In der ganzen Gegend nördlich von der Chaussee zwischen Markoldendorf und dem Klapperthurm sind die Schichten des unteren Lias, besonders in ihrer oberen Hälfte, gut aufgeschlossen und von mächtigen versteinerungsführenden sandigen Kalkbänken durchzogen, die einen so in die Augen fallenden Einfluss auf die Niveauverhältnisse der Gegend ausgeübt haben, dass man sich überall leicht orientiren kann. Es dürfte daher diese Gegend am geeignetsten sein, den Ausgangspunkt bei der Betrachtung des unteren Lias der Mulde zu bilden.

Geht man also aus dem Rhät am Bachufer oberhalb Amelsen nach Süden, so trifft man zuerst Psilonoten - Schichten, darauf mächtige Thone, von einer Sandsteinbank durchzogen, die unzählige Gryphaeen führt (Schichten des *Am. angulatus*), und an der Stelle, wo der Bach in das Dorf hineinfliesst, schwarze Kalke mit *A. geometricus* OPP.



Profil I.

a. Schichten des *A. bifer.* *b.* Schichten des *A. planicosta.* *c.* Schichten des *A. geometricus.* *d.* Schichten des *A. angulatus.* *e.* Psilonoten-Schichten. *f* Rhät.

Die Schichten sind am Bachufer nicht weiter aufgeschlossen; etwas weiter nach Osten aber befinden sich dieselben schwarzen Kalke mit *A. geometricus* (an einem Punkte am Wege zwischen Amelsen und Vardeilsen, wo der Weg nach Markoldendorf abgeht). Auf dem letzten Wege nun zwischen Amelsen und dem mittleren Lias des

Steinbergs sind die Schichten des *A. planicosta* (v. SEEBACH und SCHLÖNBACH) schön entwickelt und bilden die zwei Rücken des Lohberges. Folgendes Profil ist an dieser Linie aufgenommen.

Profil I. (S. 279.)

Mittlerer Lias.	
Schichten d. *Am. centaurus.*	1. Fehlt auf diesem Durchschnitt des Steinberges.
Sch. d. *Am. brevispina.*	2. Eisenschüssiger Mergelschiefer, *Am. brevispina, Jamesoni.* 4—5 Meter.
Schicht. d. *Terebratula subovoides.*	3. Versteinerungsleere Thone. 1—2 Meter.
	4. Chocoladenbrauner Oolith. *A. armatus* Sow. *Pholadomya Hausmanni.*
Unterer Lias.	
Schichten des *Am. bifer.*	5. Thone mit *Am. muticus, bifer, nudicosta.* 10—12 Meter.
	6. Sandstein mit Nestern von Thoneisenstein. *Bel. acutus, Am. bifer, muticus, Gervillia olifex, Pecten Lohbergensis* n. sp., *Modiola oxynoti, Rhyn. plicatissima, Pentacrinus scalaris.* 2 Meter.
	7. Thone mit grossen Geoden. *Am. muticus.* 15—16 Meter.
Schichten des *Am. planicosta.*	8. Blaugrauer Kalk (verwittert rostbraun). *Bel. acutus, Gryphaea obliqua, Modiola.* 1,15 M.
	9. Thone mit *Am. planicosta, ziphus, Leda Romani, Avicula oxynoti.* 20—21 Meter.
Schichten des *Am. geometricus.*	10. Schwarzer Kalk. *Am. geometricus, Avicula sinemuriensis, Gryphaea arcuata.* 1 Meter.
	11. 12. Nicht aufgeschlossen (Fahrweg nach Vardeilsen).
	13. Glimmerreiche Thonschiefer mit *A. geometricus.* 3 Meter.

Am Amelser Bache.	
Sch. des *Am. planicosta.*	9'. Schwarzer Schieferthon. 5 Meter.
Schichten des *Am. geometricus.*	10'. Mit 10 (oben) übereinstimmend. 1 Meter.
	11'. Schwarzer Thon. 1 Meter.
	12'. Schwarzer Kalk. *Gryphaea arcuata, Cardinia Listeri, Pleuromya liasina.* 0,4 Meter.
	13'. Nicht aufgeschlossen. 6—7 Meter.
Schichten des *Am. angulatus.*	14. Graue Thone mit einer festen Sandsteinbank. *Ammonites angulatus, Gryphaea arcuata, Ostrea sublamellosa.* 10—12 Meter.
Psilonoten-schichten.	Schwarze bituminöse Kalkplatten. *A. Johnstoni, Ostrea sublamellosa, Pecten Trigeri,* Fischüberreste.

Psilonoten-Schichten.

Paläontologische Einschlüsse:

Fischüberreste (Gyrolepis-schuppen, Knochen, Kopfplatten, Coprolithen).
Ammonites Johnstoni Sow.
Avicula Kurri Opp.
Pecten Trigeri Opp.
Pecten sp. indet.
Ostrea sublamellosa.
Equesitum Gümbeli
Equesitum sp. indet.

Gesteinsbeschaffenheit. Da das Profil I. (15) keinen Aufschluss über die Mächtigkeit und die Lagerungsverhältnisse der betreffenden Schichten giebt, lasse ich der Schilderung dieser Schichten ein Profil vorangehen, das der schon häufig erwähnten Localität Deitersen entnommen ist und die Fortsetzung des von Herrn Pflücker*) angeführten Profils bildet.

*) Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges. Bd. XXI., S. 239.

Profil II.

Angulaten-schichten.	a. Mächtige eisenschwarze Schieferthone. *A. angulatus.*
Psilonoten-schichten.	b. Dünne feste Kieselplatten. *A. Johnstoni, O. sublamellosa.* 0,4 Meter.
	c. Glimmerhaltige bituminöse Schiefer. Hauptlager des *A. Johnstoni. Equisetum Gümbeli.* Fischüberreste. 0,3 Meter.
	d. Sandiger Schiefer, *A. Johnstoni, O. sublamellosa,* Pecten sp. Nach unten werden die Fossilien immer kleiner. 4 Meter.
	e. Eisenschwarze, durch Verwitterung hell werdende Thone. 3,5 Meter.
Rhät.	f. Dunkle, blätterige Schieferthone. *Modiola minima* Sow. 2 Meter.

Die Schichten streichen N 35° O und fallen 15° in Südosten.

Es dürfte vielleicht von Interesse sein, eine Eigenthümlichkeit in dem Auftreten der für diese Schichten charakteristischen Weichthiere, *Am. Johnstoni* und *O. sublamellosa,* etwas näher zu betrachten. Gleich über der Schicht *e*) tritt *Am. Johnstoni* zum ersten Male auf, und zwar in Gestalt winziger, glatter, in weissen Kalkspath umgewandelter Scheibchen, die man nur mit Hülfe der Lupe erkennt. Nach oben werden sie immer grösser. Es stellt sich *O. sublamellosa* bald ein, jedoch zuerst nur in kleinen Exemplaren; beide nehmen dann immer an Grösse und Häufigkeit zu, bis man in die Schicht *d*) gelangt. Hier kommen in ungeheuerer Anzahl Ammoniten bis zu 135 Mm. Durchmesser und Ostreen von 60 Mm. Länge vor, in Gesellschaft von Pflanzenresten, die auf diese Schicht beschränkt sind. Spaltet man nämlich diese 0,03 M. dicke Schicht an einer Stelle durch, so findet man die Spaltungsfläche ganz mit grossen Equiseten bedeckt, und auf diesen wieder liegen zu Hunderten die flachgedrückten Ammoniten und Ostreen. Leider ist das Gestein äusserst zerbrechlich, und es gelingt fast nie, brauchbare Stücke daraus zu bekommen. Nach

oben werden die Petrefacten in den Kieselplatten seltener, behalten aber ihre Grösse bei.

Sehr bemerkenswerth ist nun die grosse Verschiedenheit der Gesteinsbeschaffenheit zwischen den zwei erwähnten Vorkommnissen der Psilonotenschichten. Anstatt weicher glimmerführender Thonschiefer oder harter Kieselplatten hat man am Amelser Bache feste bituminöse Kalkplatten, die angeschlagen einen stinkenden Geruch geben. Conchylien sind darin selten, hingegen erreichen die Ueberreste von Fischen eine solche Häufigkeit, dass man die Bildung mit vollem Rechte ein Bonebed nennen könnte, und in der That stimmen die Gyrolepisschuppen und die mit runden Höckern bedeckten Kopfplatten genau mit den gleichen Vorkommnissen des Rhäts überein. Da diese Zone in nur geringer horizontaler Verbreitung auftritt und ausserdem nur an diesen zwei Localitäten nachzuweisen ist, habe ich sie auf der Karte nicht berücksichtigt.

Angulatenschichten.

Da die einförmigen Schieferthone der Angulatenschichten in der ganzen Gegend sehr arm an Versteinerungen sind, schliesse ich zur Ergänzung ein Profil an, welches ich in den Liasschichten des Götzenberges bei Göttingen aufgenommen habe, die mit denen bei Markoldendorf in sehr naher Beziehung stehen. Die an diesem Punkte allein aufgefundenen Arten sind mit einem Sternchen bezeichnet.

Paläontologische Einschlüsse:

Ammonites angulatus Schloth.
Pleuromya liasica Schüb. sp.
**Pleuromya galathea* Agass.
**Pholadomya glabra* Agass.
**Cardinia Listeri* Sow. sp.
**Cardium* sp.
**Protocardia Philippiana* Dunk. sp.
Unicardium cardioides Phill. sp.
Gervillia sp. indet.
Lima gigantea Sow. sp.
Lima punctata Sow. sp.
**Lima succincta* Schloth.
Lima pectinoides Sow. sp.
Pecten textorius Schloth.
Pecten Hehli d'Orb.
Pecten disparilis Quenst.
Modiola nitidula Dunk.
Gryphaea arcuata Lam.
Ostrea sublamellosa Dunk.
**Rhynchonella costellata* Piette.
**Pentacrinus angulatus* Opp.
*Cidaritenstacheln.
*Fischstacheln.
Serpula sp. indet.
*Fossiles Holz.

Petrographische Beschaffenheit. Bei Amelsen (Profil I., 14) treten die Angulatenschichten in Gestalt grauer versteinerungsleerer Thone auf, die durch ihre Stellung zwischen den Schichten des *Am. geometricus* und den Psilonotenschichten ziemlich genau abgegrenzt sind. Sie sind in mehreren Einschnitten nördlich von dem Dorfe, jedoch nirgends in ihrer ganzen Mächtigkeit aufgeschlossen. Es ist mir deshalb unmöglich gewesen, die Stellung der grossen eisenschüssigen Sandsteinplatten, die überall am Ufer des Baches liegen und sehr häufig Abdrücke von *Gryphaea arcuata* enthalten, zu ermitteln. Die Häufigkeit von Sandsteinplatten in der Umgegend von Amelsen, die hin und wieder *Belemnites acutus* führen, setzt zuerst in Verwirrung, bis man endlich entdeckt, dass sie aus ganz verschiedenen gryphaeenreichen Schichten stammen und erst durch Verwitterung eine so grosse Aehnlichkeit gewinnen. Es sind hauptsächlich drei Bänke, die diese Platten liefern: die eben besprochene aus den Angulatenschichten, die Bank 10 (Profil I.) aus den Schichten des *Am. geometricus* und 7 (Profil I.) aus den Schichten des *Am. planicosta.* Letztere Bank befindet sich auf der Höhe des Lohberges, von wo das Gestein zur Ausbesserung der Wege heruntergeschafft wird.

In der Richtung nach Osten findet man die Schichten nur schlecht aufgeschlossen. Trotzdem wird die Grenzlinie gegen unten mit ziemlicher Sicherheit durch das häufige Auftreten von Rhät und Keuper festgestellt, bis man bei Odagsen die Angulatenschichten wiederfindet. Hier sind Keupermergel von den Schichten des *Am. planicosta* nur durch eine wenig mächtige Thonschicht getrennt, die *A. angulatus* in runden Geoden führt.

Auf der Südseite der Mulde ist Alles von einer mächtigen Lehmplatte bedeckt, und man findet nur wenige Aufschlüsse bis in die Gegend von Wellersen. An dieser Stelle biegen sich die Schichten um einen aus Keuper bestehenden Vorsprung nach Süden zu, und da sie fast in der Richtung des Streichens aufgeschlossen sind, hat man ihnen wohl eine viel grössere Mächtigkeit zugeschrieben, als denselben in Wirklichkeit zukommt. In den eisenschwarzen, an der Luft grau werdenden Schieferthonen, sowie in Knollen eingebacken, kommt *A. angulatus* in grosser Häufigkeit vor. In einer den Thonen eingelagerten Kalkbank befinden sich ausserdem *Gryphaea ar-*

cuata, *Pecten Hehli*, *Lima pectinoides*, *punctata*, Gervillia sp. indet. Folgt man dem Streichen weiter nach Westen, so trifft man jenseits der Verwerfungslinie überall Keuper.

Auch bei Deitersen finden sich die *Am. angulatus*-Schichten. Es sind hier die mächtigen Schieferthone (*a.* Profil II.), welche die Kieselplatten der Pilonotenschichten bedecken und genau dieselbe Entwickelung wie bei Amelsen zeigen. Nach Norden zu folgt man der schon oben besprochenen Sandsteinbank auf den Feldern bis in die Nähe der Verwerfungslinie. Ausser den bei Wellersen gefundenen Versteinerungen findet man hier: *Unicardium cardioides*, *Pecten textorius*, *disparilis*, *Modiola nitidula*, *Pleuromya liasina*.

Profil III.

Profil der *Am. angulatus*-Schichten am Götzenberge bei Göttingen.

1)	Thone, nach oben nicht aufgeschlossen.		
2)	Eine die Böschung bildende Sandsteinbank, *Am. angulatus*, *Protocardia Philippiana*, *Lima gigantea*, *succincta*, *Pholadomya glabra*, *Pentacrinus angulatus*, Fischstacheln, fossiles Holz.		
3)	Versteinerungsleere Thone.	4	Meter.
4)	Dunkle sandige Kalke, zu rothem, eisenschüssigen Sandsteine verwitternd; Schwefelkies; *Am. angulatus*, *Pecten Hehli*, *Lima pectinoides*, *gigantea*, *Gryphaea arcuata*.	0,25	„
5)	Dunkle Schieferthone, *Gryphaea arcuata*.	4,5	„
6)	Gelbrother eisenschüssiger Sandstein. *Am. angulatus*, *Cardinia Listeri*, *Pecten Hehli*, *Gryphaea arcuata*, *Ostrea sublamellosa*.	0,2	„
7)	Dunkle Schieferthone mit kleinen Geoden.	20	„
8)	Rothgelber mürber Sandstein; *A. angulatus*, *Cardium* sp., *Pleuromya Galathea*, *Pecten Hehli*, *Gryphaea arcuata*, *Ost. sublamellosa*, Fischstacheln.	0,3	„
9)	Graue Thone, die nach unten schieferiger werden.	5	„
10)	Weisser Sand.	0,15	„

11) Dicke Sandsteinbänke. *Am. angulatus, Cardium* sp., *Pleuromya Galathea, Pecten Hehli, Lima punctata, pectinoides, Gryphaea arcuata, Ostrea sublamellosa, Rhynchonella costellata, Pentacrinus angulatus.* 1,1 Meter.

12) Mächtige graue, versteinerungsleere Schieferthone, mit denen der Aufschluss abschliesst.

Schichten des *Am. geometricus.*

Ich wähle den vorangehenden Namen für diese Etage, ohne auf die Frage einzugehen, ob die Schichten des *Am. Bucklandi,* wie sie von OPPEL in seiner „Jura-Formation" abgegrenzt sind, eine weitere Theilung (wie von OPPEL angedeutet und von SCHLÖNBACH wieder hervorgehoben) allgemein zulassen.

Indessen darf ich bemerken, dass ich hier keinen Beweis für eine solche Eintheilung habe finden können. SCHLÖNBACH führt folgende Aufschlusspunkte an, „die wegen der Entscheidung dieser Frage von grossem Interesse sein dürften:" „das nördliche Ufer der Ilme unterhalb Hullersen bei Einbeck" und „der Abhang neben der Mühle bei Wellersen" (Aulsberg). Der erste dieser Punkte ist derselbe, an welchem H. v. SEEBACH die „belemnitenreichen Thone bei Hullersen" citirt, die er als den Schichten des *Am. capricornus* angehörig betrachtet. Im Folgenden werde ich beweisen, dass hier die Schichten der *Terebratula subovoides* und die des *Am. brevispina* vertreten sind. Ich kann daher die Angabe SCHLÖNBACH's, sowie das Citat „*Am. geometricus* zwischen Hullersen und Einbeck unweit des ersteren Ortes" (siehe oben Tabelle I.) nicht verstehen, noch deuten. Da nun auch an dem zweiten von ihm angeführten Punkte die Grenzschichten nirgends aufgeschlossen sind, so dürften diese Punkte nur wenig geeignet sein, die Entwickelung der *Am. geometricus*-Schichten als eine besondere, von den übrigen Arietenschichten zu trennende Zone zu beweisen.

Paläontologische Einschlüsse:

Belemnites acutus MILL.
Ammonites geometricus OPP.
Turbo sp. indet.
Pleuromya liasina, SCHÜB. sp.
Leda Renevieri OPP.
Cardinia Listeri SOW. sp.
Lima pectinoides SOW. sp.
Avicula sinemuriensis D'ORB.
Pecten Hehli D'ORB.
Gryphaea arcuata LAM.
? *Rhynchonella ranina* SÜSS.

Petrographische Beschaffenheit. Die Entwickelungsweise der betreffenden Schichten bei Amelsen geht schön aus Profil I. (10—13, 10′—13′) hervor. Nur zu beiden Seiten des Vardeilser Weges, und hier als grosse Seltenheit, habe ich *Am. geometricus* gefunden, hingegen dürften die „nicht näher zu bestimmenden Ammoniten aus der Familie der Arieten" aus Schichten, die im „Bache oberhalb Amelsen gut aufgeschlossen sind," (SCHLÖN. l. c. cit. S. 495.), da dieses Citat nur auf Schicht 10. Prof. I. bezogen werden kann, *Am. geometricus* zugehören. Endlich möchte ich die Bank 12′ Prof. I. sowie die gleich darunter liegenden Thone wegen der in ihnen in ungeheurer Anzahl und vorzüglicher Erhaltung vorkommenden Exemplare von *Gryphaea arcuata* besonders hervorheben. Ueberhaupt kann das häufige Auftreten der echten *G. arcuata* lose in den Thonen als leitend für die *Am. geometricus*-Schichten in der ganzen Mulde angesehen werden.

Einen auffallenden Gegensatz zu der kalkigschiefrigen Entwickelung der Etage bei Amelsen bildend, treten die Schichten des *Am. geometricus* im Süden der Mulde am Aulsberge bei Wellersen in einer rein thonigen Facies auf. Sie umschliessen eine Unzahl grosser Geoden, die theilweise sehr reich an Petrefacten sind. *Am. geometricus* und *Avicula sinemuriensis* finden sich sehr häufig und in guter Erhaltung, während ich *Leda Renevieri*, *Pecten Hehli*, *Turbo* sp. indet. seltener gefunden habe. *Gryphaea arcuata* kommt nie in den Geoden vor, hingegen häufig lose in den Thonen circa 8 Meter unter der Geoden-Bank, sowie in mehreren Wasserrissen weiter nach oben, wo die Geoden schon versteinerungsleer geworden sind.

Sehr interessant als ein Uebergang zwischen der thonigen geodenreichen und der kalkigen Facies dieser Schichtengruppe, sowie auch von grosser Wichtigkeit wegen seiner Beziehungen zu der schon mehrfach erwähnten Verwerfung, ist ein Aufschlusspunkt am linken Ufer des Baches zwischen Deitersen und Markoldendorf, da wo der Bach eine scharfe Biegung nach Süden macht. Hier kann man über dem Wasserniveau folgendes Profil beobachten.

Profil IV.

a) Mächtige hellgraue Schieferthone.		
b) Geodenbank. *Am. geometricus*, *Turbo* sp. indet.	0,1	Meter.
c) Schieferthone. *Gryphaea arcuata*	0,3	„
d) Sehr fester graublauer Mergelkalk, der sich in grossen Blöcken spaltet, die, halb verwittert, ganz das Ansehen von grossen Geoden bekommen. *Gryphaea arcuata*, *Avicula sinemuriensis*, *Bel. acutus*, *Rhynchonella ranina* Süss.	0,2	„
e) Thone mit *Gryphaea arcuata*	1	„

Wasserniveau.

Von dem Aulsberge oder dem Amelser Bache ausgehend, kann man die betreffenden Schichten nur in einer kurzen Entfernung verfolgen. Bald wird Alles von Lehm bedeckt, und wo im Osten der Mulde die Schichtenfolge wieder deutlich bobachtet werden kann, ist der Lias α Quenstedt's auf circa 3 Meter zusammengeschrumpft, die Zone des *Am. geometricus* hingegen gänzlich verschwunden.

Schichten des *Am. planicosta.*

Paläontologische Einschlüsse:

Belemnites acutus Mill.
Ammonites planicosta Sow.
Ammonites ziphus Ziet.
Ammon. tamariscinus Schlön.
Dentalium Andleri Oppel.
Pecten textorius Schloth.
Pecten Hehli d'Orb.
Modiola sp.
Avicula oxynoti Quenst.
Leda Romani Opp.
Lima pectinoides Sow. sp.
Avicula sinemuriensis d'Orb.
Gryphaea obliqua Goldf.
Spirifer Walcotti Sow.
Pentacrinus scalaris Goldf.

Petrographische Beschaffenheit. Diese Etage (siehe Prof. I. 8—9.) besteht aus mächtigen Schieferthonen, die nach unten in die *Am. geometricus*-, bez. *Am. angulatus*-Schichten ohne scharfe Grenze übergehen, nach oben hingegen durch die 2 Meter mächtige sandige Kalkbank 9. Prof. I. auf

das Schärfste abgegrenzt sind. Die Thone zeichnen sich durch einen ansehnlichen Eisengehalt aus. Kleine, glatte, chocoladenbraune Eisensteinknollen, flache, etwa faustgross werdende Geoden und selten Knauer von fast reinem Kalkspath kommen darin vor. Die flachen Geoden sind durchweg versteinerungsleer, sowie meistens die Eisensteinknollen; einzelne der letzten aber, bis zu einer bestimmten Grösse, führen *Am. planicosta, ziphus* und kleine Zweischaler. Reichhaltiger, aber sehr selten sind die Kalkknauern. In einem solchen von Odagsen fand ich dreizehn Stück *Am. planicosta* und vier *Am. ziphus.*

Diese Thone sind aufgeschlossen: 1) an mehreren Punkten am Nordabhange des Lohberges (siehe Skizze zu Prof. I.), an denen ich überall die zwei genannten Ammoniten fand. 2) Südlich von Holtensen am Wege von Wellersen nach dem Pinkler. 3) Auf der Ostseite der Mulde an einem Punkt an der Chaussée nördlich von Odagsen bis in die Nähe von Edemissen. In letzterer Gegend sind die Schichten weniger von Lehm bedeckt und durch einen neuen Strassenbau gut aufgeschlossen. *Am. planicosta* und *ziphus* sind nicht selten und sind hier wie überall an ein Niveau unter der Bank (8) gebunden.

Diese Bank, die ich als ausgezeichneten Horizont benutzt habe, um die obere Hälfte des unteren Lias in zwei Zonen einzutheilen, besteht aus blauschwarzen, eisenreichen Sandkalken, im verwitterten Zustande aber aus rostbraunen, mürben Sandsteinen, die sich in petrographischer Hinsicht durch einen bedeutenden Eisengehalt von allen tiefer liegenden Bänken unterscheiden. *Belemnites acutus* und *Gryphaea obliqua* sind häufig.

Dieselbe ist auf der Karte als Grenze zwischen den *Am. planicosta-* und *Am. bifer-*Schichten angegeben. Hervorheben will ich nur den Antheil, den sie an den Niveauverhältnissen der Mulde nimmt; denn gerade diese Bank ist es, die den nördlichen Rücken des Lohberges (siehe Prof. I.) bildet. Man folgt ihr mit Leichtigkeit bis an die Verwerfungslinie, wo sie scharf abgeschnitten wird, und in östlicher Richtung bis südlich von Kohnsen, wo sie unter einer grossen Lehmplatte verschwindet. Erst bei Odagsen wird sie wieder aufgeschlossen, und in dieser Gegend findet man keine andere feste Bank im unteren Lias. Hier stellt sich eine Schicht in der Bank ein,

die in ihrer Masse überwiegend aus Brut von *Gryphaea obliqua* zusammengesetzt ist.

Schichten des *Am. bifer.*

Paläontologische Einschlüsse:

Belemnites acutus Mill.
Ammonites bifer Quenst.
Am. globosus.
Am. muticus d'Orb.
A. bifer var. *nudicosta* Quenst.
Am. Lohbergensis nov. sp.
Am. sp. indet.
Am. raricostatus Ziet.
Turbo conf. *raricostatus* Ziet.
Paludina Kraussiana Dunk.
Phasianella phasianoides Piette.
Dentalium Andleri Opp.
Actaeonina Dewalquei Opp.
Chemnitzia undulata Benz.
Pleuromya liasina Schüb. sp.
Modiola oxynoti Quenst.
Perna sp. indet.
Gervillia olifex Quenst.
Avicula sinemuriensis d'Orb.
Lima pectinoides Sow. sp.
Lima conf. *punctata* Sow.
Pecten textorius Schloth.
Pecten Hehli d'Orb.
Pecten Lohbergensis n. sp.
Protocardia oxynoti Quenst. sp.
Arca Münsteri Goldf.
Gryphaea obliqua Goldf.
Terebratula cor Lam.
Rhynchonella plicatissima Quen.
Pentacrinus scalaris Goldf.

Petrographische Beschaffenheit. Diese Zone ist aus drei Bildungen zusammengesetzt. (Siehe 5—7. Prof. I.)

Unten befinden sich mächtige Thone, die — mit Ausnahme einer einzigen Lokalität von Eisenoolith, auf den ich gleich zurückkomme — durch grosse Armuth an Petrefacten, sowie in petrographischer Hinsicht durch Häufigkeit von riesigen Geoden, die öfter als prachtvolle Septarien ausgebildet sind. Wo diese Septarienbildung eintritt, sind die Geoden ganz versteinerungsleer, in anderen Gegenden hingegen findet man, etwas über der Mitte der Thonschicht, *Am. bifer* und *Am. muticus*, jedoch als äusserste Seltenheit. Fundorte sind allein der in dem Prof. I. angeführte Amelser Weg und eine Stelle dicht hinter der „Odags-Mühle." Vom letzten Punkte an bis

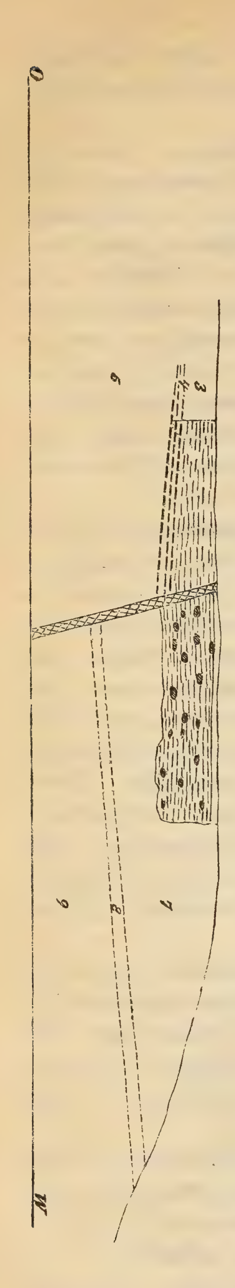
in die Nähe von Edemissen sind die Thone am rechten Bachufer mächtig aufgeschlossen, indessen finden sich hier Versteinerungen nicht vor.

Sehr bemerkenswerth in diesen einförmigen Thonen ist die oben erwähnte Lokalität mit versteinerungsreichem Eisenoolith, die sich circa 5 Meter über den *Am. planicosta*-Schichten auf dem südlichen Abhange des zweiten Hügels an dem Fahrwege befindet, der von der Markoldendorfer Chaussée nach Vardeilsen abgeht. Das Gestein ist inwendig dunkelroth, auf der Oberfläche chocoladenbraun und in Bruchstücken von der untersten Schicht des mittleren Lias (4. Prof. I.) nicht zu unterscheiden. Ausser den Ammoniten kommen alle oben angeführten Versteinerungen schon in dieser Schicht vor. *Terebratula cor*, *Arca Münsteri, Chemnitzia undulata* und *Ammonites globosus* sind mir allein aus derselben bekannt.

Beinahe eben so wichtig für die Orientirung in dieser Gegend wie die Bank 10 in den Schichten des *Am. planicosta* ist nun die 1—2 Meter mächtige Bank (6), die den mittleren Bergrücken zwischen dem Loh- und Steinberge bildet und überall auf der nördlichen Seite der Chaussée zwischen dem „Klapperthurm“ und der „Julius-Mühle“ aufgeschlossen ist. Das Gestein ist ein glimmerreicher, stellenweise sehr schiefriger Sandkalk, charakterisirt durch das häufige Auftreten gelber eisenreicher Partien, welche die eigentliche Fundstelle der Petrefacten dieser Etage sind. Auf der südlichen Seite der Mulde ist die Bank nirgends zu beobachten. Eine sanfte Anhöhe aber, die, südlich von Markoldendorf beginnend, sich nach Südosten zieht, dürfte wohl von derselben gebildet sein.

Die obere Thonschicht (5. Prof. I.) nimmt in der Mitte der Mulde einen grossen Raum ein, wird aber meistens von mittlerem Lias und Lehm bedeckt. Sie bildet das Thal zwischen dem Stein- und Lohberge. In ihr habe ich vereinzelte, schlecht erhaltene Exemplare von *Am. muticus* bis fast an ihre obere Grenze beobachtet.

In der Partie des mittleren Lias bei Hullersen ist allein die Zone der *Terebratula subovoides* in geringer Mächtigkeit vertreten. Auf einer kleinen verlassenen Halde an dieser Stelle habe ich ein Bruchstück eines Ammoniten gefunden, der zu *Am. raricostatus* gehören dürfte, ohne aber ermitteln zu können,



Steinbruch.

aus welcher Schicht derselbe stammte. Etwa zweihundert Schritt weiter nach Westen, am Abhange neben dem Bache, befinden sich fünf Meter über dem Wasserniveau zwei je 0,2 Meter mächtige Bänke, die von einer 1 Meter mächtigen Thonschicht getrennt sind. Die untere Bank besteht aus grossen Geoden mit Ausscheidungen von Zinkblende. Die obere führt ausser Arten von grosser vertikaler Verbreitung *Rh. furcillata*, *Buchi* und *Trochus* conf. *selectus*, auch stimmt sie petrographisch mit Bruchstücken, die überall auf der Oberfläche liegen und die Leitfossilien der Schichten der *T. subovoides* enthalten, vollkommen überein. Der unteren Geodenbank folgt man leicht am Bachufer durch das Dorf Hullersen und unter dem mittleren Lias am Butterberg. An der letzten Stelle fand ich in einer Geode aus dieser Bank ein kleines wohl erhaltenes Exemplar von *Am. raricostatus.*

Verwerfung. Da auf der westlichen Seite der Verwerfungslinie nur noch die Schichten des unteren Lias — bis zu den Schichten des *Am. bifer* inclusive — vorhanden sind, so dürfte es an der Stelle sein, dieselbe hier näher zu betrachten. An der südlichen Wand des grossen Steinbruches am „Kleeberge“ — durch ein kleines Viereck auf der Karte angedeutet — habe ich folgendes sehr interessante Profil aufgenommen.

Profil V.		Profil VI.
3. Thone ohne Geoden. (3,5 M.)	Spalt mit Thon gefüllt. Selten Muschelkalk-Geschiebe.	7. Thone mit riesigen Septarien u. schmalen eisenreichen Zwischenschichten. (8 M.)
4. Eisenreicher Oolith in dicken Bänken. *Terebratula subovoides, numismalis, Pholadomya ambigua, Hausmanni, Am. armatus, Am.* sp. indet. (1,1 M.)		8. Kalkbank von blauschwarzer Farbe. *Gryphaea obliqua,* (häufig) *Bel. acutus, Spirifer Walcotti.* (1 M.)
5. Thone des unteren Lias.		9. Thone, wenig aufgeschlossen.

In dem Bruche selbst sieht man die Schicht (4) mit den darauf lagernden Thonen (3) durch eine scharf markirte Verwerfungsspalte von mächtigen, mit prachtvollen Septarien gefüllten Thonen getrennt, die nach unten nicht aufgeschlossen sind. Weiter nach Westen, aber am Abhange des Berges findet man die Bank (8) anstehend, und nach Angaben des Steigers Hase trifft dieselbe die Verwerfungsspalte 4,6 Meter unter der Schicht (4).

Die Schicht (4) ist die unterste Schicht des mittleren Lias und bildet die Basis der Eisensteine des Steinberges, wie es in der Skizze (Seite 296) angedeutet ist. Ein Blick auf die Karte macht es einleuchtend, dass die Bank (8) mit einer der schon festgestellten Bänke aus dem unteren Lias zu parallelisiren sei. In der That stimmt dieselbe auf das Schärfste mit der Bank 8 (Prof. I.) aus den *Am. planicosta*-Schichten überein, und zwar stratigraphisch durch ihre Stellung als die erste feste Bank über den *Am. geometricus*-Schichten, in paläontologischer Hinsicht durch das Auftreten von zahlreicher Gryphaeenbrut, sowie von *Gryphaea obliqua* in grossen Exemplaren, *Belemnites acutus* etc. Endlich ist das Gestein in frischem Zustande sowohl, als in allen Stadien der Verwitterung ganz ununterscheidbar von dem der betreffenden Bank am Lohberge und bei Odagsen.

Ich nehme also keinen Anstand, die Bank (8) im Prof. VI. für die Bank 8. Prof. I. zu halten, trotzdem dass ich einige Abweichungen zwischen den zwei Vorkommnissen beobachtet habe. In den Thonen (7) Prof. VI nämlich, bei sonstiger ge-

nauer Uebereinstimmung, besitzen die Geoden eine vollkommenere Septarienausbildung als die der Thonschicht 7. Prof. I. bei Odagsen. Da sie aber am letzten Fundorte eben so häufig und gross sind und allein in dieser Schicht eine solche Grösse erreichen (0,4—0,5 Meter Durchmesser), und da die Septarienbildung sich hier auch hin und wieder einstellt, wenn auch nicht so ausgezeichnet, muss ich dieselbe als lokale Ausbildungsweise ansehen; zweitens ist *Spirifer Walcotti*, den ich in zwei Exemplaren aus der Bank (8) erhalten habe, sonst nicht in den *Am. planicosta*-Schichten vorgekommen. Indessen ist er bekanntlich im ganzen unteren Lias anderer Gegenden zu Hause.

Da nun die Bank 8 unter normalen Verhältnissen 25 bis 30 Meter unter der Schicht 4, hier hingegen nur 4,6 Meter tiefer liegt, beträgt die Verwerfung 20—25 Meter.

S

Chaussée

Steinbruch

Fahrweg

N

Profil VII.

Ein Querschnitt des Steinberges durch den grossen, an der Markoldendorfer Chaussée gelegenen Steinbruch, der von den Arbeitern „der Klef" genannt wird. (Siehe a — b, Profil VIII.)

Mittlerer Lias.

Abgesehen von den *Am. spinatus*-Schichten bei Lüthorst ist nur noch die untere Hälfte des mittleren Lias, die Schichten des *Am. brevispina* v. SEEBACH's, in der Linie des Muldentiefsten in 4 getrennten Partien vorhanden, und zwar in zwei petrographisch ganz abweichenden Facies. Das eine Mal sind es hellgefärbte Mergelthone, das andere Mal oolithische, meistens eisenreiche Kalksteine und Mergelschiefer.

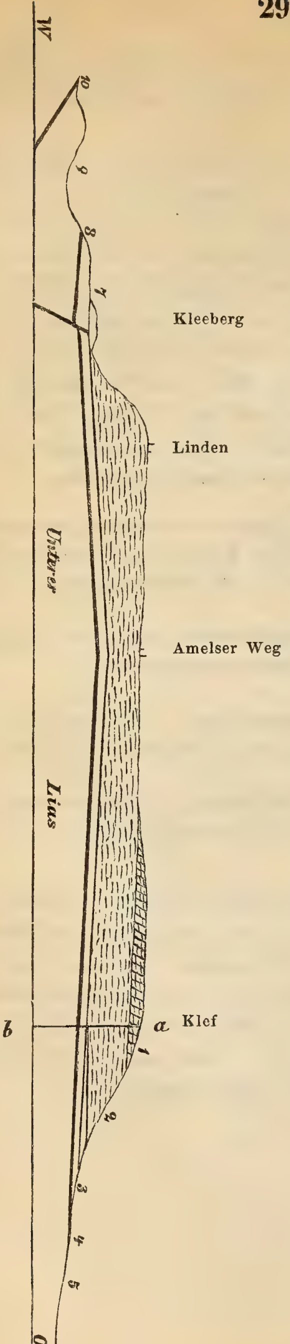
Da nun, wie es sich von selbst versteht, die Parallelisirung dieser Schichten von dem Eisensteine am Steinberge ausgehen muss, lasse ich hier, um auch gleichzeitig mehrere Schwierigkeiten und Unregelmässigkeiten der Lagerungsverhältnisse dieser Localität zu beseitigen, eine kurze Auseinander-

setzung ihrer Entwickelungsweise als Ganzes der Beschreibung der einzelnen Etagen vorangehen und führe zu dem Zwecke zwei Profile an.

Bei dem ersten Anblicke der an Profil VII. aufgeschlossenen Schichten meint man ein zusammenhängendes Profil des mittleren Lias in einer Mächtigkeit von nahezu 25 Meter vor sich zu haben. Eine nähere Betrachtung der einzelnen Bänke lehrt aber sogleich, dass hier die Schichtenfolge sich so wiederholt, wie ich in der beigegebenen Skizze angedeutet habe. Hier liegt eine, wohl durch den vorbeifliessenden Bach verursachte Verrutschung vor, in Folge deren der Steinmergel (3) im Bruche 6 Meter tiefer steht als oben am Abhange des Berges, und das richtige Profil des mittleren Lias an dieser Stelle, so weit er aufgeschlossen ist, wäre hiernach folgendes:

Sch. d. *Am. centaurus.*	Eisenoolith in dicken Bänken mit *Am. fimbriatus, centaurus, striatus,* viele Gastropoden. 3—4 M.
Sch. d. *Am. brevispina.*	Eisenreicher Mergelschiefer mit *Am. brevispina, Am. Jamesoni,* Pentacrinitenbank. 3 M.
	Eisenarmer Mergelschiefer. *Am. brevispina.* (In dem „Klef" und am Abhange des Berges.) 7 M.
Sch. d. *Ter. subovoides.*	Dunkle violette Steinmergel. *Am. armatus.* (Am Abhange 0,4 M. aufgeschlossen.) 2,75 M.

Der Steinmergel (3) nimmt dieselbe Stellung unmittelbar unter dem Mergelschiefer mit *Am. brevispina* ein, wo sonst überall die Thone (3, Profil I. und V.) vorkommen. Da aber keine Ammoniten aus der Verwandtschaft des *Am. brevispina* hinunterreichen, dagegen *Am. armatus* in ihm vorkommt, kann er nur auf den Thonen (3) liegen oder, was mir wahrscheinlicher scheint, eine eisenreiche Ausbildung derselben sein.



Profil VIII.
Durchschnitt durch den Stein- und Kleeberg von Osten nach Westen.

Wir haben im vorigen Profil die Mächtigkeit des mittleren Lias am östlichen Ende des Berges zu ca. 17 M. festgestellt. Man dürfte daher in der Mitte, etwa an dem Amelser Wege, da ja diese im Muldentiefsten abgelagerten Schichten keinen Antheil mehr an dem südlichen Einfallen der älteren Schichten nehmen können, vielmehr ziemlich genau horizontal liegen müssen, eine Mächtigkeit des Eisensteins von 16 — 17 M. erwarten. Dem ist aber nicht so; denn an dem oben erwähnten Wege findet man an beiden Abhängen des Berges, und zwar ganz oben, die Punkte, wo die Thone des unteren Lias sich unter den Eisenstein schieben (auf der Südseite mit einem Einfallen von 2 — 5° in Norden) unter Verhältnissen, die eine Mächtigkeit des Eisensteins von mehr als 5—6 M. ganz unzulässig erscheinen lassen. Weiter nach Westen werden die Schichten wieder mächtiger, da in der Mitte zwischen dem Wege und den Linden die Mächtigkeit des Eisensteins durch einen Schacht nach Angabe des Steigers Hase zu 10 Meter festgestellt wurde, und hiermit übereinstimmend hat die Bank 4), die noch weiter westlich am

Kleeberge aufgeschlossen ist (siehe Skizze, S. 292), ein Einfallen von 5° in Westen und eine Stellung von etwa 12—14 Meter unter den höchsten Schichten bei den Linden. In dem Profil habe ich versucht, diese Verhältnisse wiederzugeben. Man sieht, wie von einem Punkte in der Nähe des Fahrweges die Schichten in Osten und Westen sattelförmig abfallen, und dass die jüngsten Schichten nicht etwa an dem höchsten Theile des Berges bei den Linden, sondern vielmehr weiter nach Osten über dem Klef zu suchen sind.

Mit Bezug auf das schon Gesagte können wir nun folgendes Profil des mittleren Lias am Steinberge zusammenstellen.

Profil IX.

<table>
<tr><td>Schichten des Am. centaurus.</td><td colspan="2">1. Ein stark oolithisches, eisenreiches Gestein in dicken Bänken, das im frischen Zustande bläuliche Oolithen in lauchgrüner Grundmasse zeigt, verwittert aber rostbraun mit helleren gelben Körnern erscheint; Ammonites centaurus, striatus, fimbriatus, Heberti; Hauptlager von Gastropoden. 3—4 Meter.</td></tr>
<tr><td>Schichten des Am. brevispina.</td><td colspan="2">2. Mehr oder weniger eisenreicher, dagegen nur wenig oolithischer Mergelschiefer, Ammonites brevispina, Jamesoni, Valdani, ibex arietiformis. Hauptlager von Pentacrinus basaltiformis, nudus und punctiferus. 10 Meter.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Schicht. d. Terebratula subovoides.</td><td>3. Thone. 3 Meter. (am Kleeberge).</td><td>Oolith.Steinmergel. 2,75 M. Am. armatus (In dem Kleff).</td></tr>
<tr><td colspan="2">4. Ein im frischen Zustande grüner, verwittert aber chocoladenbrauner Eisenoolith. Am. armatus, Ammonites sp. indet., Pholadomya ambigua, Hausmanni, Terebratula subovoides, Rhynchonella tetraedra, Rhynchonella conf. furcillata. 1 Meter.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">5. Unterer Lias.</td></tr>
</table>

Schichten der *Terebratula subovoides.*

Oppel (Juraformation, S. 117) unterscheidet ein „Armatusbett" unter dem „Jamesonibett." Ersteres wird durch *Am. armatus* Sow. (*Am. nodogigas* Quenst.), *Pholadomya de-*

corata, *Rhynchonella tetraedra* Quenst. und *Spirifer Münsteri* charakterisirt. Bei der Parallisirung mit anderen Ländern hat er aber diese Theilung nicht weiter berücksichtigt. Schlönbach (l. c. S. 512) behauptet mit Bestimmtheit, dass *Am. armatus* an eine besondere, von der des *Am. Jamesoni* verschiedene Zone nicht gebunden sei, indem er ein Exemplar desselben in den oberen Lagern des Eisensteins bei Oldershausen fand. Bei der Beschreibung von *Pholadomya decorata* sagt er: „Das Lager dieser Art in Norddeutschland stimmt vollständig mit den Angaben aus Schwaben überein.“ Da nun die Identität von *Am. nodogigas* Quenst. und *Am. armatus* Sow. nicht sicher bewiesen ist, und auch nach Schlönbach derselbe mit *Am. Jamesoni* zusammen vorkommt, benenne ich die Zone unter der des *Am. brevispina* (= Zone des *Am. Jamesoni* von Oppel) nach der in ihr am häufigsten vorkommenden Art *Terebratula subovoides*.

Diese Zone ist durch das gänzliche Fehlen von allen Ammoniten aus der Formenreihe des *Am. Jamesoni* charakterisirt. Bezeichnend für dieselbe sind ferner: *Terebratula subovoides*, *Rhynchonella tetraedra rufimontana* Quenst., *Spirifer Münsteri*, *Pholadomya ambigua*, *Hausmanni*, *Beyrichi* Schlönb. und *Ammonites armatus*. Letzterer ist hier in seiner typischen Form entschieden an diese Etage gebunden.

Paläontologische Einschlüsse:

Belemnites clavatus Schloth.
Bel. elongatus Mill
Ammonites armatus Sow.
Ammon. sp. indet.
Trochus conf. *selectus* Chap. u. Dew.
Turbo n. sp.
Pholadomya ambigua Sow.
Phol. Hausmanni Hart.
Phol. Beyrichi Schlönb.
Pleuromya ovata Roem. sp.
Avicula sinemuriensis d'Orb.
Lima pectinoides Sow. sp.
Pecten textorius Schloth.
Pecten Hehli d'Orb.
Gryphaea obliqua Goldf.
Terebratula subovoides Roem.
Ter. cornuta Sow.
Ter. punctata Sow.
Ter. numismalis Lam.
Spirifer rostratus Schloth.
Sp. Münsteri Dav.
Rhynchonella furcillata Theod.
Rhynch. curviceps Quenst.
Rhynch. n. sp. conf. *furcillata*.
Rhynch. Buchi Roem.
Rhynch. tetraedra rufimontana Quenst.
Crania liasina n. sp.
Millericrinus Hausmanni Roem. sp.
Serpula sp. indet.

G e s t e i n s b e s c h a f f e n h e i t. Der Eisenoolith (4) ist in dem Steinbruche am Kleeberge am besten aufgeschlossen und hier allein in frischem Zustande zu beobachten. Er ist ein hellgrüner, sehr eisenreicher Mergelkalk von bedeutender Festigkeit, der sich in grossen, mit dicker Verwitterungsrinde überzogenen Blöcken absondert. An allen oben angeführten Aufschlusspunkten ist der Oolith von 1—3 Meter mächtigen Thonen bedeckt, die ausser einem schlechterhaltenen Belemniten nichts geliefert haben.

Der Steinmergel in dem „Klef“ ist ein dunkelvioletter, versteckt oolithischer, kalkreicher Eisenstein, der ausser *Belemnites clavatus*, *Spirifer rostratus* und *Terebratula punctata* grosse Exemplare von *Am. armatus* enthält. Die Schwierigkeit seiner genaueren Parallelisirung habe ich schon (S. 297) angedeutet. Stellt man ihn dem Thone (3) parallel, so haben die Schichten der *Terebratula subovoides* am Steinberge eine Mächtigkeit von etwa 4 Meter, liegt er hingegen auf dem Thone, so kommt ihnen eine Mächtigkeit von 7 Meter zu.

Bei Hullersen ist allein die Zone der *Terebratula subovoides* vertreten, und zwar in einer Ausbildungsweise, die den Uebergang zu der Entwickelungsweise am sogenannten Butterberg bildet. Sie besteht aus Thonen, die von schmalen Zwischenlagern von eisenreichem Oolith durchzogen sind. Südlich von dem Klapperthurme nämlich, am Abhange neben dem Bache, finden sich im verwitterten Zustande Bruchstücke dieses Ooliths, die mit der untersten Oolithenbank des Steinberges übereinstimmen. Siehe auch Seite 291.

Am. armatus (*nodogigas*), Brut von *Am. armatus*, *Am.* sp. indet., *Belemnites elongatus*, *clavatus*, *Trochus* conf. *selectus*, *Turbo* nov. sp., *Pholadomya obscura*, *Terebratula subovoides*, *numismalis*, *Rhynchonella furcillata*, *Rhynch. Buchi* kommen in ihnen vor.

An einem parallel dem Mühlgraben laufenden Wege am Butterberge, etwa in der Mitte, kommen Bruchstücke eines rothbraunen, wenig oolithischen Gesteins vor, in welchem ich *Am.* sp. indet., *Terebratula subovoides*, *numismalis*, *Rhynchonella Buchi*, *Gryphaea obliqua*, *Pecten textorius*, *Belemnites clavatus* *Inoceramus ventricosus* gefnnden habe. Dasselbe ist auf Thonen des unteren Lias abgelagert und bildet ohne Zweifel die Basis von dem etwas weiter nach oben auftretenden, hellen Thonen,

die zu den Schichten des *Am. brevispina* gehören. Bemerkenswerth war ein grosses Bruchstück von sehr reinem, schwarzen Kalke, der ganz von *Gryphaea obliqua, Millericrinus Hausmanni, Bel. clavatus, Terebratula punctata* und *Rh. Buchi* wimmelte und vielleicht auf eine eisenarme, dagegen kalkreiche Ausbildung der Zone in dieser Gegend gedeutet werden kann. Das Gestein war indessen nicht anstehend zu treffen.

Bei dem Pinkler sind die Schichten der *Terebratula subovoides* nirgends aufgeschlossen.

Schichten des *Am. brevispina* Sow.

Paläontologische Einschlüsse:

Belemnites clavatus Sch.
Bel. elongatus Mill.
Bel. umbilicatus Blain.
Bel. breviformis Ziet.
Nautilus intermedius Sow.
Ammonites brevispina Sow.
Am. Jamesoni Sow.
Am. Valdani d'Orb.
Am. Maugenesti d'Orb.
Am. Arietiformis Opp.
Am. ibex Quenst.
Am. Loscombi Sow.
Am. sp. conf. *submuticus* Opp.
Trochus laevis Sch.
Chemnitzia undulata Benz.
Pleuromya ovata Roem. sp.
Inoceramus ventricosus Sow. sp.
Astarte sq. indet.
Arca elongata Sow.
Myoconcha.
Avicula sinemuriensis d'Orb.
Lima acuticosta Gold. sp.
Lima acuticosta var. *nodosa* Quenst.
Lima punctatissima Schlön.
Plicatula spinosa Sow.
Pecten velatus Gold. sp.
P. priscus Schloth.
P. textorius Schloth.
P. Hehli d'Orb.
Gryphaea obliqua Gold.
Gr. gigas Schloth.
Ostrea arietis Quenst.
Rhynchonella furcillata Theod.
Rhynch. rimosa Roem.
Rhynch. calcicosta Quenst.
Rhynch. parvirostris Roem.
Rhynch. subserrata Münst.
Rhynch. Buchi Roem.
Rhynch. subserrata var. *obsoleta* Born.
Spirifer rostratus Schloth.
Terebratula numismalis Lam.
Terebr. Heyseana Dunk.
Terebr. punctata Sow.
Terebr. Sarthacensis d'Orb.
Terebr. Waterhausi Dav.
Pentacrinus basaltiformis Mill.
Pent. nudus Schlön.
Pent. punctiferus Quenst.
Millericrinus Hausmanni Roem. sp.
Cidarites numismalis Opp.
Foraminiferen,
Fossiles Holz.

Gesteinsbeschaffenheit. Da der Eisengehalt dieser Schichten in kurzer Entfernung sehr variirt, so weichen sie besonders in verwittertem Zustande sehr von einander ab. Da nun auch die Schichten mehrere kleine Unregelmässigkeiten zeigen und an den meisten Stellen die verschiedenartigsten Gesteine durch einen langjährigen Tagebau zusammengeworfen sind, so ist leicht einzusehen, dass man bei der Parallelisirung der Schichten von den meisten Erfunden ganz absehen muss und sich nur an diejenigen Merkmale halten kann, die sich bei jedem Aufschlusse leicht wieder auffinden lassen. Hiernach siud es folgende Eigenthümlichkeiten, die diese Gruppe am Steinberge von jüngeren wie von älteren Schichten scharf abtrennen. Das schiefrige, wenig oolithische Gefüge des Gesteins, das im frischen Bruche häufig glänzende Kalkstückchen zeigt, und das häufige Vorkommen von Pentacrinus-Stielgliedern in dessen oberer Hälfte in Gesellschaft mit Ammoniten aus der Formenreihe des *Am. brevispina*. Bei der Schilderung dieser Zone halte ich an drei Lokalitäten — in der Mitte und zu beiden Enden des Berges — fest, wo die Parallelisirung unzweifelhaft und die durch den wechselnden Eisengehalt verursachte petrographische Verschiedenheit am deutlichsten wahrzunehmen ist.

In dem „Klef" (Prof. VII. 2.) ist das Gestein ein wenig oolithischer eisenarmer Mergelschiefer, weiter oben wird er eisenreicher und von eigenthümlicher oliven- bis schwarzgrüner Farbe. Ganz unten sind nur Belemniten häufig, dann stellen sich *Pentacrinus basaltiformis* und *Pentacrinus nudus* in Gesellschaft mit *Am. brevispina* ein, und alle drei werden nach oben häufiger.

Am Amelser Wege ist die untere Hälfte der Zone mit *Am. brevispina* und *Am. Jamesoni* aufgeschlossen, nach oben stellen sich *Pentacrinus punctiferus* und *P. nudus* ein. Das Gestein weicht nur durch seinen bedeutenden Eisengehalt von dem eben besprochenen Vorkommnisse ab.

Weiter nach Westen, wo die Lindenbäume stehen, ist die Oberregion dieser Schichten schön aufgeschlossen. Hier ist *Am. ibex* Quenst. in einem Exemplar von Herrn v. Seebach gefunden worden, und zwar in einer Schicht, in der ich mehrmals *Am. brevispina* und *Am. Jamesoni* getroffen habe. *Am. ibex* liegt daher hier in demselben Niveau oder doch wenigstens tiefer als *Am. Jamesoni* Sow.

In der obersten Schicht bilden die Pentacrinus-Stielglieder eine ausgezeichnete Pentacrinitenbank. Letztere Schichten liegen ganz auf der Höhe des Steinberges und sind dieselben, die von SCHLÖNBACH zu der unteren Zone des *Am. fimbriatus* gestellt wurden. Da aber *Am. brevispina* und *Am. Jamesoni* hier vorkommen, gehören sie tiefer, in die Schichten des *Am. brevipsina.*

Auf den schon beschriebenen *Ter. subovoides*-Schichten am Butterberge sind etwa 6—8 Meter hellgrauer, sehr weicher Mergelschiefer, die durch Verwitterung blendend weiss werden, abgelagert. Dieselben sind unter dem Namen „die belemnitenreichen Thone" bei Hullersen von v. SEEBACH mit den Capricornus-Schichten verglichen. (Siehe Tabelle 6.) In ihnen kommen folgende Versteinerungen vor: *Belemnites elongatus, clavatus*, *Leda Galathea*, *Avicula sinemuriensis, Pecten priscus, Ostrea arietis, Astarte* sp., und in mehreren Exemplaren ein flachgedrückter, nicht näher bestimmbarer Ammonit. Wegen der Uebereinstimmung der Belemnitenformen dieser Schichten mit denen des Mergelschiefers des Steinberges hatte ich sie lange Zeit den Schichten des *Am. brevispina* eingereiht und war endlich durch Auffinden einer neuen Lokalität an dem Wege von Einbeck nach dem Pinkler in den Stand gesetzt, dieses zu beweisen. Hier sind zu beiden Seiten des Weges dieselben weissen Mergelschiefer, die hier nicht ganz so weich sind, wie am Butterberge, aufgeschlossen. Sie enthalten genau dieselben Formen, wie die Schichten am Butterberge und haben ausserdem *Am. brevispina* in mehreren Exemplaren, *Pentacrinus punctiferus* und besser erhaltene Exemplare von dem flachen Ammonit, der am Butterberge vorkommt, und der zu *Am. lynx* gehören dürfte, geliefert.

Schichten des *Am. centaurus.*

Paläontologische Einschlüsse:

Belemnites elongatus MILL.
Bel. clavatus SCHLOTH.
Nautilus intermedius SOW.
Ammonites fimbriatus SOW.
Am. striatus REIN.
Am. centaurus D'ORB.
Am. Loscombi SOW.
Am. Heberti OPP.
Trochus laevis SCHLOTH.
Tr. Retbergi SCHLÖN.
Tr. Thetis GOLDF.
Pleurotomaria multicincta SCHÜB.
Pl. tuberculato-costata MÜN.
Pl. granosa SCHLOTH. sp.

Pl. solarium Koch.
Turbo Itys d'Orb.
T. nudus Münst.
T. Socconensis d'Orb.
T. Kochi Goldf.
Phasianella phasianoides d'Orb.
Cemoria costata nov. sp.
Cem. punctata nov. sp.
Opis Carusensis d'Orb.
Isocardia cingulata Goldf. sp.
Unicardium Janthe d'Orb.
Nucula cordata Goldf.
Leda subovalis Goldf.
L. Galathea d'Orb.
Inoceramus ventricosus Sow. sp.
Lima acuticosta Goldf. sp.
Pecten velatus Goldf. sp.
Spirifer rostratus Schloth.
Pentacrinus basaltiformis M.
Pent. nudus Schlön.

Gesteinsbeschaffenheit. Zu dem Profil IX. und den Bemerkungen auf Seite 296 ff. möchte ich an dieser Stelle nur noch hinzufügen, dass diese Schicht es ist, die den reichsten Eisenstein liefert und allein eine derartig vollkommene oolithische Ausbildung besitzt, dass die Grundmasse sehr gegen die Oolithenkörner zurücktritt. Diese Schicht, die sich übrigens durch eine ausserordentliche Häufigkeit von Gastropoden auszeichnet, bedeckt die *Am. brevispina*-Schichten von einem Punkte in der Nähe des Amelser Weges bis oberhalb des „Klefs." Auch auf der westlichen Seite des Amelser Weges scheinen die *Am. brevispina*-Schichten theilweise von jüngeren Schichten und zwar unter nicht ganz normalen Verhältnissen bedeckt zu sein. Ich habe deshalb bei der Beschreibung der vorigen Etage zwei Aufschlusspunkte zu beiden Seiten der betreffenden Stelle hervorgehoben, wo es unzweifelhaft ist, dass nur die Schichten des *Am. brevispina* vertreten sind. Endlich befindet sich am Abhange südlich von den Linden eine 25 Meter mächtige Geröllschicht von sehr eisenschüssigem Oolith mit vielen Gastropoden, die unzweifelhaft zu dieser Etage gehört.

Schichten des *Am. spinatus*.

Paläontologische Einschlüsse:

Belemnites clavatus Mill.
Ammonites spinatus Brug.
Turbo paludinaeformis Schüb.

Gesteinsbeschaffenheit. Unter ganz eigenthümlichen Verhältnissen, wie es scheint genau an der Grenze

zwischen Keuper und Muschelkalk, treten *Am. spinatus*-Schichten bei Lüthorst auf, und zwar sind dieselben an beiden Bachufern südlich von dem Dorfe aufgeschlossen, wo ich die oben genannten Petrefacten in dem weichen, grauen Schieferthon fand. Der Erhaltungszustand der Fossilien stimmt genau mit dem bekannten Vorkommen bei Nordheim. Auch nördlich von dem Dorfe kommen ähnliche Thone, jedoch ohne Versteinerungen, vor. Von Interesse dürfte die Angabe des Steigers Hase in Markoldendorf sein, dass er vor einer Reihe von Jahren einen ammonitenreichen Eisenstein an einer in der Mitte zwischen Lüthorst und Hünnesrück gelegenen Stelle gewonnen habe.*) Grenzen hier zu ziehen, war nicht möglich, da ausser am Bachufer Alles bedeckt ist. Ich habe deshalb auf der Karte die angegebenen Punkte durch eine Linie verbunden.

Hiermit schliesst die Reihenfolge der Liasschichten bei Markoldendorf, und es folgt nun eine Uebersicht sämmtlicher aus der Mulde bekannten Versteinerungen mit Angabe der Abbildungen und Beschreibungen, nach denen bestimmt wurde. Arten, denen kein solches Citat folgt, sind im Folgenden näher besprochen.

Das bei Gelegenheit dieser Arbeit gesammelte Material ist in der Universitätssammlung zu Göttingen niedergelegt.

---

*) Auf der Roemer'schen Karte ist dieser Punkt als eine Fundstelle für Versteinerungen bezeichnet.

Systematisches Verzeichniss aller Versteinerungen in der Liasmulde von Markoldendorf mit Angabe der bei der Bestimmung benutzten Abbildungen und Beschreibungen.

	Psilonotensch.	*A. geometricus*	*A. angulatus*	*A. planicosta*	*A. bifer*	*T. suboroides*	*A. brevispina*	*A. centaurus*	*A. spinatus*
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	k.
Plantae.									
*1. *Equisetum Gümbeli* SCHENK sp.	h	—	—	—	—	—	—	—	—
*2. *Equisetum* sp. indet.	h	—	—	—	—	—	—	—	—
*3. Coniferen-Holz.	—	s	—	—	—	—	m	—	—
Animalia.									
*4. Foraminiferen	—	—	—	—	—	—	hh	—	—
Polypen.									
*5. *Montlivaltia liasina* n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	s s	—
Echinodermata.									
6. *Millericrinus Hausmanni* ROEM. sp. (Ool. Geb. t. 1, f. 1—3)	—	—	—	—	—	?	m	—	—
*7. *Pentacrinus angulatus* OPP. (Jura-Form. S. 151)	—	s	—	—	—	—	—	—	—
8. *Pent. scalaris* GOLDF. (QUENST. Jura, t. 13, f. 56)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. *Pent. basaltiformis* MILL. (Crin. S. 62, t. 2, f. 2—5)	—	—	—	—	—	—	h	s	—

	Psilonotensch.	*A. geometricus*	*A. angulatus*	*A. planicosta*	*A. bifer*	*T. subovoides*	*A. brevispina*	*A. centaurus*	*A. spinatus*
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	k.
*10. *Pentacrinus nudus* SCHLÖNB. (l. c. S. 556)	—	—	—	—	—	—	h	s	—
*11. *Pent. punctiferus* QUENST.	—	—	—	—	—	—	hh	s	—
*12. *Cidarites numismalis* OPP.	—	—	—	—	—	—	s	—	—
Brachiopoda.									
*13. *Terebratula cor* (VAL. in LAM.)	—	—	—	—	s	—	—	—	—
14. *Ter. subovoides* ROEM.	—	—	—	—	—	hh	—	—	—
15. *Ter. cornuta* SOW., DESLONG. (Pal. Fran. Brach., t. 18, f. 3)	—	—	—	—	—	s	?	—	—
16. *Ter. punctata* SOW. (l. c., t. 40, 41, f. 1, 2)	—	—	—	—	—	h	h	—	—
17. *Ter. numismalis* LAM. (l. c., t. 13, 14, f. 1—5)	—	—	—	—	—	h	h	h	—
18. *Ter. Heyseana* DUNK. (l. c., t. 24, f. 1—5)	—	—	—	—	—	—	m	—	—
19. *Ter. Sarthacensis* D'ORB. (l. c., t. 31, f. 1—6)	—	—	—	—	—	—	m	—	—
20. *Ter. Waterhousei* DAV.	—	—	—	—	—	—	m	—	—
21. *Spirifer rostratus* SCHLOTH. sp. (DAV. Mon., t. 2, f. 1—6)	—	—	—	—	—	h	s	hh	—
22. *Spir. Münsteri* DAV. (l. c., t. 3, f. 4—6)	—	—	—	—	—	m	—	—	—
23. *Spir. Walcotti* SOW. (l. c., t. 3, f. 2, 3)	—	—	—	s	—	—	—	—	—
*24. *Rhynchonella costellata* PIETTE (Bull. soc. géol. s. II., Bd. 13, S. 207, f. 22)	—	s	—	—	—	—	—	—	—
*25. *Rhynch. ranina* SUESS	—	—	s	—	—	—	—	—	—
*26. *Rhynch. plicatissima* QUENST. (Handb. t. 36, f. 3)	—	—	—	—	s	—	—	—	—

27. *Rhynch. tetraedra rufimontana* Quenst.	—	—	—	—	—	m	—	—	—
*28. *Rhynch.* conf. *furcillata* Theod.	—	—	—	—	—	s	—	—	—
*29. *Rhynch. calcicosta* Quenst. sp. (Brach. t. 37, f. 82—91)	—	—	—	—	—	—	m	—	—
30. *Rhynch. parvirostris* Roem. sp. (Quenst. Brach. t. 37, f. 116)	—	—	—	—	—	—	m	—	—
31. *Rhynch. subserrata* Münst. sp. (Roem. Ool. Geb. t. 2, f. 21)	—	—	—	—	—	—	h	s	—
32. *Rh. subserrata* var. *obsoleta* Born. (Lias bei Gött. S. 57, No. 6)	—	—	—	—	—	—	m	—	—
33. *Rhynch. furcillata* Theod. (Dav. Mon. t. 14, f. 2—5)	—	—	—	—	—	h	h	—	—
34. *Rhynch. rimosa* Buch (Zeit. Ver. Würt. t. 42, f. 5)	—	—	—	—	—	—		—	—
35. *Rhynch. Buchi* Roem. (Ool. Geb. t. 2, f. 16)	—	—	—	—	—	m	s	—	—
*36. *Rhynch. curviceps* Quenst. (Brach. t. 47, f. 118—120)	—	—	—	—	—	s	m	—	—
*37. *Crania liasina* n. sp.	—	—	—	—	—	s	—	—	—
Pelecypoda.									
38. *Ostrea sublamellosa* Dunk.	hh	h	—	—	—	—	—	—	—
*39. *Ostrea arietis* Quenst.	—	—	—	—	—	—	h	—	—
40. *Gryphaea arcuata* Lam. (Ziet. t. 49, f. 4)	—	hh	hh	—	—	—	—	—	—
41. *Gryph. obliqua* Goldf. (t. 45, f. 2)	—	—	—	hh	hh	—	—	—	—
42. *Gryph. gigas* Schloth. (Schlönb. l. c. S. 146)	—	—	—	—	—	—	m	—	—
*43. *Pecten Trigeri* Opp. (Juraform. S. 103)	s	—	—	—	—	—	—	—	—
*44. *Pecten* sp. indet	m	—	—	—	—	—	—	—	—
45. *Pecten Hehli* d'Orb. (Schlönb. l. c. S. 544)	—	hh	m	m	m	m	m	m	—
46. *Pecten disparilis* Quenst. (Jura t. 4, f. 8, 9)	—	m	—	—	—	—	—	—	—
47. *Pecten textorius* Schloth. (Goldf. t. 89, f. 9)	—	s	m	m	m	—	—	—	—
48. *Pecten priscus* Schloth. (Goldf. t. 89, f. 5)	—	—	—	—	—	m	m	m	—
49. *Pecten Lohbergensis* n. sp.	—	—	—	—	s	—	—	—	—
50. *Pecten velatus* Goldf. sp. (Goldf. t. 90, f. 2)	—	—	—	—	—	—	m	m	—
51. *Lima pectinoides* Sow. sp. (Min. con. t. 114, f. 4)	—	m	m	m	m	m	—	—	—
52. *Lima punctata* Sow. sp. (Min. con. t. 113, f. 1, 2)	—	h	—	—	—	—	m	—	—

	Psilonotensch.	*A. angulatus*	*A. geometricus*	*A. planicosta*	*A. bifer*	*T. subovoides*	*A. brevispina*	*A. centaurus*	*A. spinatus*
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	k.
53. *Lima gigantea* Sow. sp. (Goldf. t. 101, f. 1)	—	h	—	—	—	—	—	—	—
*54. *Lima succincta* Schloth. sp. (Min. con. t. 214, f. 2)	—	s	—	—	—	—	—	—	—
*55. *Lima* n. sp. conf. *punctata* Sow.	—	—	—	—	s	—	—	—	—
56. *Lima acuticosta* Goldf. sp. (Goldf. t. 107, f. 8)	—	—	—	—	—	—	m	m	—
*57. *Lima acuticosta* var. *nodosa* Quenst. (Jura t. 18, f. 23)	—	—	—	—	—	—	s	—	—
58. *Plicatula spinosa* Sow. (Min. con. t. 245, f. 1—4)	—	—	—	—	—	—	s	—	—
59. *Avicula Kurri* Opp. (Juraform. S. 101)	s	—	—	—	—	—	—	—	—
60. *Av. sinemuriensis* d'Orb. (Prodr. 7, 125)	—	s	hh	m	m	m	m	m	—
*61. *Av. oxynoti* Quenst. (Jura t. 13, f. 29)	—	—	—	s	—	—	—	—	—
*62. *Gervillia olifex* Quenst.	—	—	—	—	s	—	—	—	—
63. *Gervillia* sp. indet	—	s	—	—	—	—	—	—	—
*64. *Perna Pellati* Dum.	—	—	—	—	s	—	—	—	—
65. *Inoceramus ventricosus* Sow. sp. (Min. con. t. 443)	—	—	—	—	—	s	m	h	—
*66. *Modiola nitidula* Dunk. (Pal. I., t. 17, f. 4)	—	s	—	—	—	—	—	—	—
*67. *Mod. oxynoti* Quenst. (Jura t. 13, f. 27, 28)	—	—	—	—	s	—	—	—	—
*68. *Modiola*	—	—	—	m	—	—	—	—	—
*69. *Myoconcha Jauberti* Dum.	—	—	—	—	—	—	s	—	—
*70. *Arca Münsteri* Goldf. sp. (Goldf. t. 122, f. 11)	—	—	—	—	s	—	—	—	—
*71. *Arca elongata* Sow. sp. (Min. con. t. 447, f. 1)	—	—	—	—	—	—	s	—	—
*72. *Nucula cordata* Goldf. (Goldf. t. 125, f. 6)	—	—	—	—	—	—	—	m	—
*73. *Leda Renevieri* Opp.	—	—	h	—	—	—	—	—	—

*74. *Leda Romani* Opp. (Juraform. S. 95)	—	—	—	s	—	—	—	—	—
75. *Leda subovalis* Goldf. sp. (Goldf. t. 125, f. 4)	—	—	—	—	—	—	—	m	—
76. *Leda Galathea* d'Orb. (Opp. Juraform. S. 195)	—	—	—	—	—	—	m	m	—
77. *Unicardium cardioides* Phill. sp. (Ziet. t. 63, f. 5)	—	s	—	—	—	—	—	—	—
78. *Unicard. Janthe* d'Orb. (Schlönb. l. c. S. 538)	—	—	—	—	—	—	—	s	—
*79. *Isocardia cingulata* Goldf. sp. (Goldf. t. 140, f. 16, 17) . .	—	—	—	—	—	—	—	s	—
80. *Opis carusensis* d'Orb. (Quenst. Jura t. 18, f. 32)	—	—	—	—	—	—	—	s	—
*81. *Protocardia* ***Philippiana*** Dunk. sp. (Pal. I., t. 17, f. 6) . . .	—	s	—	—	—	—	—	—	—
*82. *Protocardia oxynoti* Quenst. sp. (Jura t. 13, f. 46)	—	—	—	—	h	—	—	—	—
*83. *Cardium* sp.	—	s	—	—	—	—	—	—	—
*84. *Cardinia Listeri* Sow. sp. (Min con. t. 154, f. 3)	—	s	s	—	—	—	—	—	—
*85. ***Pholadomya glabra*** Agass. (Myes. t. 3, f. 12—14)	—	s	—	—	—	—	—	—	—
86. ***Phol. ambigua*** Sow. (Min. con. t. 227)	—	—	—	—	—	h	—	—	—
*87. ***Phol. Hausmanni*** Goldf. (t. 155, f. 4)	—	—	—	—	—	s	—	—	—
88. *Phol. Beyrichi* Schlönb. (l. c. S. 537, t. 13, f. 1)	—	—	—	—	—	s	—	—	—
*89. ***Pleuromya galathea*** Agass. (Mayes. t. 28, f. 1—3)	—	s	—	—	—	—	—	—	—
*90. *Pleur. liasina* Schüb. sp.	—	s	s	s	s	—	—	—	—
*91. ***Pleur.*** *oxynoti* Quenst. (t. 13, f. 35)	—	—	—	—	m	—	—	—	—
*92. ***Pleur.*** *ovata* Roem. sp. (Nachtr. t. 19, f. 27)	—	—	—	—	—	h	?	—	—
Gastropoden.									
*93. *Dentalium* conf. *Andleri* Opp.	—	—	—	—	hh	—	—	—	—
*94. *Cemoria costata* n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	ss	—
*95. *Cemoria punctata* n. sp..	—	—	—	—	—	—	—	m	—
*96. *Chemnitzia undulata* Benz. sp. (Ziet. t. 32, f. 2)	—	—	—	—	s	—	s	—	—
*97. *Acteonina* conf. *Dewalqui* Opp.	—	—	—	—	s	—	—	—	—
*98. *Phasianella* conf. *cerithiiformis* Piette	—	—	—	—	h	—	—	—	—
*99. *Phas. phasianoides* d'Orb. (Pal. fran., t. 324, f. 4)	—	—	—	—	—	—	—	m	—

	Psilonotensch.	*A. angulatus*	*A. geometricus*	*A. planicosta*	*A. bifer*	*T. subovoides*	*A. brevispina*	*A. centaurus*	*A. spinatus*
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	k.
100. *Phasianella nodosa* MÜNST.	—	—	—	—	—	—	—	m	—
*101. ? *Trochus selectus* CHAP. u. DEW.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102. *Tr. laevis* SCHLOTH. (*glaber* DUNK. u. KOCH, Beitr. t. 1, f. 12.	—	—	—	—	—	—	—	hh	—
103. *Tr. Retbergi* SCHLÖNB. (l. c. S. 530, t. 12, f. 6)	—	—	—	—	—	—	—	m	—
104. *Pleurotomaria granosa* SCHLOTH. sp. (*princeps* D. u. K.) Beitr. t. 1, f. 18)	—	—	—	—	—	—	—	m	—
105. *Pleurot. multicincta* SCHÜB. sp. (ZIET. t. 24, f. 1)	—	—	—	—	—	—	—	m	—
106. *Pleurot. tuberculato-costata* MÜNST. (GOLDF. t. 184, f. 10)	—	—	—	—	—	—	—	m	—
107. *Pleurot. solarium* KOCH (Pal. I., t. 25, f. 17—19).	—	—	—	—	—	—	—	?	—
108. *Turbo nudus* MÜNST. (GOLDF. t. 193, f. 5)	—	—	—	—	—	—	—	h	—
109. *Turbo Itys* D'ORB. (Pal. fran. t. 326, f. 11—13)	—	—	—	—	—	—	—	h	—
110. *Turbo Kochi* GOLDF. (t. 194, f. 7).	—	—	—	—	—	—	—	m	—
111. *Turbo socconensis* D'ORB. (SCHLÖNB. l. c. S. 532, t. 12, f. 7).	—	—	—	—	—	—	—	m	—
112. *Turbo paludinaeformis* SCHÜB. sp. (ZIET. t. 30, f. 12, 13)	—	—	—	—	—	—	—	—	h
*113. *Turbo* sp. conf. *Paludina Kraussiana*	—	—	—	—	s	—	—	—	—
*114. *Turbo* sp. indet	—	—	m	—	—	—	—	—	—
*115. *Turbo* n. sp.	—	—	—	—	—	ss	—	—	—
*116. *Turbo heliciformis* ZIET.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cephalopoda.									
117. *Ammonites Johnstoni* SOW.	hh	—	—	—	—	—	—	—	—

118. *Amm. angulatus* Schloth. (Quenst. Ceph. t. 4, f. 2)	—	hh	—	—	—	—	—	—	—
119. *Amm. geometricus* Opp.	—	—	hh	—	—	—	—	—	—
*120. *Amm. planicosta* Sow. (Quenst. Ceph. t. 4, f. 6)	—	—	—	h	—	—	—	—	—
121. *Amm. ziphus* Ziet. (Quenst. Ceph. t. 4, f. 5)	—	—	—	m	—	—	—	—	—
*122. *Amm. tamariscinus* Schlönb.	—	—	—	s	h	—	—	—	—
*123. *Amm. bifer nudicosta* Quenst.	—	—	—	—	h	—	—	—	—
*124. *Amm. muticus* d'Orb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*125. *Amm. Lohbergensis* n. sp.	—	—	—	—	h	—	—	—	—
126. *Amm. bifer* Quenst.	—	—	—	—	s	—	—	—	—
*127. *Amm.* sp. indet	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*128. *Amm. raricostatus* Ziet.	—	—	—	—	—	s	—	—	—
129. *Amm. armatus* Sow.	—	—	—	—	—	h	—	—	—
*130. *Amm.* sp. indet	—	—	—	—	—	h	—	—	—
131. *Amm. brevispina* Sow. (= *bipunctatus* Roem., Schlönb. l. c. S. 517)	—	—	—	—	—	—	h	—	—
132. *Amm. Jamesoni* Sow. (Min. con. t. 555, f. 1)	—	—	—	—	—	—	m	—	—
*133. *Amm. Valdani* d'Orb. (= *binotatus* Opp., Schlönb. l. c. S. 519)	—	—	—	—	—	—	m	—	—
*134. *Amm. Maugenesti* d'Orb. (Pal. fran. t. 70)	—	—	—	—	—	—	s	—	—
135. *Amm. pettos* Quenst. (Cephal. t. 14, f. 8)	—	—	—	—	—	—	?	—	—
*136. *Amm. arietiformis* Opp. (Mittl. Lias Schw., t. 1, f. 7—9) . .	—	—	—	—	—	—	s	—	—
137. *Amm. Actaeon* d'Orb. (nach Schlönb. Beitr. Pal. 13, S. 164)	—	—	—	—	—	—	?	—	—
*138. *Amm.* sp. conf. *submuticus* Opp.									
*139. *Amm. lynx* d'Orb.	—	—	—	—	—	—	m	—	—
*140. *Amm. ibex* Quenst. (Ceph. t. 6, f. 6)	—	—	—	—	—	—	s	—	—
141. *Amm. Loscombi* Sow. (d'Orb. Pal. fran. t. 75)	—	—	—	—	—	—	m	m	—
*142. *Amm. Heberti* Opp. (= *brevispina* d'Orb.)	—	—	—	—	—	—	—	s	—
143. *Amm. fimbriatus* Sow. (Min. con. t. 164)	—	—	—	—	—	—	—	m	—
144. *Amm. striatus* Rein. (= *Henlyi* Sow., t. 172)	—	—	—	—	—	—	—	h	—
145. *Amm. centaurus* d'Orb. (Pal. fran. t. 76, f. 3—6)	—	—	—	—	—	—	—	h	—

	Psilonotensch.	*A. angulatus*	*A. geometricus*	*A. planicosta*	*A. bifer*	*T. subovoides*	*A. brevispina*	*A. centaurus*	*A. spinatus*
	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	k.
*146. *Amm. spinatus* Brug. (Pal. fran. t. 52)	—	—	—	—	—	—	—	—	s
147. *Nautilus intermedius* Sow. (Min. con. t. 125)	—	—	—	—	—	—	—	h	h
148. *Belemnites acutus* Mill. (Quenst. Ceph. t. 23, f. 17, 18) . .	—	—	s	h	m	—	—	—	—
149. *Bel. clavatus* Schloth. (Opp. Juraform. S. 153)	—	—	—	—	—	h	h	h	h
150. *Bel. elongatus* Mill. (l. c. S. 152)	—	—	—	—	—	h	h	m	—
151. *Bel. breviformis* Ziet. (l. c. S. 154)	—	—	—	—	—	m	m	?	—
152. *Bel. umbilicatus* Blainv. (l. c. S. 153)	—	—	—	—	—	—	m	—	—
153. Serpula 3 Species	—	s	—	—	—	s	—	s	—
154. Fisch-Ueberreste	hh	m	—	—	—	—	—	—	—

Die mit einem Sternchen bezeichneten Arten sind früher aus der Mulde nicht angeführt.

1. ? *Equisetum Gümbeli* Schenk sp.

1867. *Calamites Gümbeli* Schenk. Flora d. Grenzschichten. S. 10. t. 1. f. 8—10.
1869. *Equisetum Gümbeli* Schimper. Traité de Pal. vég. S. 269. No. 28.

Der Stengel gegliedert, erhaben gerippt. Die Rippen $1\frac{1}{2}$ Mm. breit, einfach. Die bedeutende Grösse unterscheidet diese Species von *E. Gümbeli*, sonst stimmt sie sehr gut mit den Abbildungen bei Schenk.

Mit dieser kommt eine ungerippte Form vor, deren Oberfläche mit markirten Linien bedeckt ist, die sehr häufig anastomosiren.

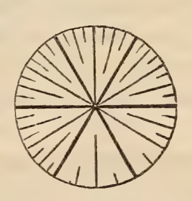
In den Psilonotenschichten bei Deitersen sehr häufig, jedoch immer schlecht erhalten.

4. Foraminiferen.

In den eisenreichen Schichten, mit welchen die Zone des *Am. brevispina* nach oben schliesst, kommt eine sehr reichhaltige Foraminiferenfauna vor. Der beste Fundort ist am östlichen Ende des Steinbergs.

5. *Montlivaltia liasina* nov. sp.

Taf. IX. Fig. 1. Ansicht von aussen nach einem Abdrucke in Thon.
— Fig. 1a. Ansicht eines Abdruckes des Kelchinneren von der Seite.
— Fig. 1b. Dasselbe von unten.
— Fig. 1c. Natürliche Grösse.



Polypenstock becherförmig, höher als breit, mit flacher Basis festgewachsen. Epithek dünn, stark quergerunzelt, bis an den Kelchrand reichend. Kelch kreisrund, sehr tief, Kelchwand und Septen dünn. Letztere haben eine glatte Oberfläche. Septalrand nicht zu beobachten. 21 starke Septen wechseln mit eben so vielen rudimentären ab, scheinen jedoch nach der Grundzahl 6 geordnet zu sein, und zwar nach dem oben

angeführten Schema. In einem Systeme und in der Hälfte des Nachbarsystems sind die Septen, die zum dritten Cyclus gehören, rudimentär, die des vierten Cyclus fehlen. Die ersten 6 Septen sind gleich gross und reichen bis zum Mittelpunkte des Kelches. Die des zweiten Cyclus sind nur wenig kleiner. Im dritten Cyclus sind die 9 ausgebildeten Septen etwa halb so gross als die vorigen, die 3 rudimentären Septen, die zu diesem Cyclus gehören, sind etwas stärker als die übrigen 18. In der Abbildung Taf. IX. Fig. 1b. sind die drei abgebrochenen Spitzen (unten rechts) von Septen erster Ordnung begrenzt, und in diesem Systeme ist das linke Septum des dritten Cyclus rudimentär. Das nächste Septum links, das zur Mitte reicht, ist das nächste Septum erster Ordnung, und in diesem Septem ist Alles rudimentär. Die anderen vier Systeme zeigen 3 Cyclen regelmässig entwickelt.

Das einzige Exemplar ist ein scharfer Abdruck von der Aussen- und Innenseite aus den Schichten des *Am. centaurus* am Steinberge.

11. *Pentacrinus punctiferus* Quenst.

1852. *Pentacrinus punctiferus.* Hand. Petref. t. 52. f. 41—3.

Ich folge Schlönbach und citire *Pentacrinus basaltiformis* und *Pentacrinus nudus* Schlön. (= *basaltiformis nudus* Quen.) aus den Schichten des *Am. brevispina.* Dieselben werden indessen nie halb so gross, sind jedoch bei dieser Grösse dicker als die typischen Formen aus den Amaltheenthonen.

Weit häufiger ist eine Form mit gerundeten Kanten und einer medianen Knotenreihe, die sich meistens zu einer förmlichen Leiste entwickelt und ununterbrochen rings um das Säulenglied geht.

In den *Am. Jamesoni*-Schichten am Steinberge sehr häufig, bei dem Pinkler selten.

In den *Am. centaurus*-Schichten am Steinberge selten.

12. *Cidarites numismalis* Opp.

Cidarites numismalis Oppel. S. 127.

Die etwa 50 Mm. langen und $1\frac{1}{2}$ Mm. dicken Stacheln sind sehr fein und regelmässig gestreift. Die Knoten sind in

4 Reihen geordnet und nicht so gedrängt wie bei *C. amalthei* QUENST.

In den *Am. brevispina*-Schichten am Steinberge selten.

Brachiopoda.

13. *Terebratula (Waldheimia) cor* VAL. in LAM.

1850. *Terebratula Causoniana* D'ORB., Prod. 7. 157.
1856. *Ter.* conf. *numismalis* OPP., Juraform. S. 107. No. 117.
1867. *Ter. (Wald.) cor* DESL., Pal. fran. Brach. t. 10 11.

Die einzige Terebratula aus dem unteren Lias dieser Gegend.

Selten in den Schichten des *Am. bifer* in dem Oolith südlich von Vardeilsen.

14. *Terebratula (Waldheimia) Waterhousei* DAV.

1851. *Terebratula Waterhousei* DAV., Mon. III. t. 5. fig. 12. 13.
1867. *Ter. Waterh.* DESL., Pal. fran. Brach. t. 21. fig. 1—6.

In der Fortsetzung der „Paléontologie française" führt DESLONGCHAMPS an, dass das innere Gerüst von *T. Waterhousei* unbekannt sei. In einem mir vorliegenden Exemplar ist dasselbe, von Kalkspath-Krystallen bekleidet, gut erhalten und gleicht den Abbildungen von *T. cornuta* bei DAVIDSON und DESLONGCHAMPS vollkommen.

Häufig und gut erhalten in den Schichten des *Am. brevispina* am Steinberge.

20. *Terebratula (Epithyris) subovoides* ROEM.

1836. *Terebratula subovoides* ROEM., Ooth. Geb. t. 2. fig. 9.
1847, *Ter. lampas* D'ORB., Prodr. 7. 231.
1853. *Ter. subovoides* OPP., Mittl. Lias. t. 4. fig. 1.
1856. *Ter. subov.* Juraform. S. 186. 115.
1856. *Ter. numismalis lagenalis* QUEN., Jura. S. 143. t. 18. fig. 34.
1863. *Ter. resupinata* (non SOW.) QUEN., Loc. cit. t. 22. fig. 22. 23.
1863. *Ter. punctata* (pars) SCHLÖN., Lc. cit. S. 549.
1867. *Ter. subovoides* DESL., Pal. fran. Brach. t. 37. 4—9. t. 38.

Durch Untersuchung des ROEMER'schen Original-Exemplars von *T. subovoides* kam SCHLÖNBACH zu der Ueberzeugung, dass diese Art von *T. punctata* SOW. nicht verschieden sei. Durch die neueren Untersuchungen von DESLONGCHAMPS hat es sich indessen herausgestellt, dass *T. subovoides* ROEM., obgleich

äusserlich der *T. punctata* Sow. sehr ähnlich, jedoch in ihrem inneren Bau so sehr von dieser Art abweicht, dass sie zum Typus einer besonderen Abtheilung der Gattung gemacht werden muss. Das beste Unterscheidungsmerkmal ist das fast gänzliche Fehlen des Septums in der Dorsalklappe im Gegensatz zu *T. punctata* Sow., wo dasselbe stark entwickelt ist. Häufig an allen angeführten Aufschlusspunkten früher in den nach ihr benannten Schichten, besonders in dem grossen Steinbruche am Kleeberge.

25. *Rhychonella ranina* Suess.

1861. *Rhynchonella ranina* Suess. Wien. Sitz. Ber. S. 549.
1862. *Rhynch. raninà* Opp., Zeit. d. d. geol. Ges. 13. S. 536.
1869. *Terebratula oxynoti* Quen., Brach. t. 37. fig. 66.

Breite 12 Mm., Höhe 10, Dicke 6.

Die grosse Klappe nur wenig, die kleine mässig gewölbt. Schnabel spitz, ziemlich stark hervorragend, nicht übergebogen. Zu beiden Seiten des Sinus 3—4 Falten. Etwas unter der Mitte biegt sich die grosse Klappe beinahe rechtwinklig zu einem breiten tiefen Sinus, welchem ein auffallend kurzer, aber scharf abgesetzter Wulst correspondirt. Wulst und Sinus haben 4 Falten.

Diese Art stimmt ziemlich genau mit den oben citirten Abbildungen überein, kommt aber in den *Am. geometricus*-Schichten am westlichen Abhange des Steinberges vor.

28. *Rhynchonella* conf. *furcillata* Theod.

Taf. IX. Fig. 2. Ansicht von vorn, etwas vergrössert.
— Fig. 2a. Dasselbe von der Seite.
— Fig. 2b. Ansicht eines zweiten Exemplars in natürlicher Grösse.

Länge $12\frac{1}{2}$ Mm., Breite 14, Dicke 11.

Schnabel spitz und übergebogen. Die Dorsalschale wächst sehr in die Höhe, und der Wulst knickt sich an der höchsten Stelle rechtwinklig um, um zur Stirn hinabzusinken. Hierdurch wird ein breites dreieckiges Feld gebildet, das ganz flach bleibt und der Muschel das Ansehen giebt, als wäre sie unten mit einem Messer abgeschnitten. Die Form gewinnt dadurch Aehnlichkeit mit *Rh. acuta* Sow., dass der Wulst von der Wirbelgegend an bis in der Mitte der Schale einfaltig bleibt, dann gabelt er sich, und die zwei Rippen laufen, durch eine

flache Furche getrennt, bloss zu dem Punkte, wo der Wulst sich nach dem Stirnrande biegt. Dieser Gabelung entprechend stellt sich erst in der Mitte des Sinus eine Rippe ein. Selten in den *Ter. subovoides*-Schichten an dem Fahrwege nordöstlich von dem „Klef."

37. *Crania liasina* nov. sp.

Taf. IX. Fig. 3. Ansicht der Dorsalschale, vergrössert.

Länge 6—8 Mm., Breite 4—5½.

Dorsalschale von tetragonalem Umriss mit gerundeten Ecken. Spitze subcentral. Oberfläche mit feinen Wärzchen bedeckt, die sich zu radialen und concentrischen Rippen ordnen. Letztere werden nach dem Rande zu markirter. An einigen Exemplaren werden die vier nach den Ecken ausstrahlenden Rippen etwas stärker als die anderen. Ventrale Schale nur in einem schlecht erhaltenen Exemplare bekannt. Fünf gute und mehrere schlechte Exemplare der Dorsalschale sind auf einem grossen *Am. armatus* aus dem „Klef" am Steinberge gefunden.

38. *Ostrea sublamellosa* Dunk.

1846. *Ostrea sublamellosa* Dunk., Pal. I. t. 6. fig. 27—30.

Die Auster der Psilonotenschichten, verglichen mit Exemplaren von *O. sublamellosa* aus den *Am. angulatus*-Schichten von Halberstadt, weicht von dieser in mehreren Charakteren ab. Sie ist über zweimal so gross (Länge 50—60 Mm.) und ist mehr regelmässig eiförmig mit lang ausgezogenem Wirbel. Diese Varietät ist sehr häufig in den Psilonotenschichten bei Deitersen. Eine mit dem Halberstädter Vorkommnisse genau übereinstimmnnde Form ist selten in den *Am. angulatus*-Schichten bei Markoldendorf, hingegen ziemlich häufig bei Göttingen.

39. *Ostrea arietis* Quen.

1852. *Ostrea arietis* Quen., Handb. S. 498.
1863. *O. arietis* Schlön., l. cit. S. 545.

In dem weissen Mergelschiefer am Bntterberg kommt sehr häufig eine kleine, am Rand gefaltete Auster vor, die am besten mit der Abbildung bei Goldfuss t. 72. fig. 7. (*O. semiplicata* Münst.) übereinstimmt. Dieselbe wird nie so gross und regel-

mässig gefaltet als *O. arietis*, Jura t. 10. fig. 10. SCHLÖNBACH vereinigt unter dem QUENSTEDT'sche Namen mehrere, unter verschiedenen Namen beschriebene Ostreen und besonders die bei Calefeld im Eisenstein vorkommende Form, mit welcher die hier besprochene wohl identisch ist.

In den Schichten des *Am. brevispina* sehr häufig.

49. *Pecten Lohbergensis* nov. sp.

Taf. IX. Fig. 4. Ansicht der linken Schale von aussen.
— Fig. 4a. Ein Stück von derselben, vergrössert.
— Fig. 4b. Beide Schalen von innen.

Sämmtliche Figuren gehören einem Exemplar an und sind nach sehr scharfen Abdrücken gemacht.

Linke Schale kreisrund, ziemlich hoch gewölbt, ungerippt mit stark hervortretendem Wirbel. Von der kleinen dreieckigen, unter dem Wirbel verborgenen Ligamentgrube gehen zwei Furchen nach vorn und hinten aus. Noch vorn erreichen sie nicht ganz den Vorderrand des Ohres. Auf dem scharfen Abdrucke des Innern kann man schwache breite, concentrische Furchen durch ihre dunklere Farbe wahrnehmen.

Rechte Schale sehr wenig gewölbt mit einem breiten Byssuseinschnitt, unter welchem Spuren von 2—3 Zähnen zu sehen sind. Auf dem Byssusohr geht schräg nach unten eine löffelförmige Furche, die durch eine flache Leiste getheilt wird. Die senkrechten Ligamentgruben werden am Byssusohr allmälig breiter (noch breiter als in der Abbildung angegeben) und sind im Grunde horizontal gestreift.

Die Ligamentfurchen beider Schalen passen genau zu einander. Das vordere Ohr der linken Schale ist also etwas weiter nach vorn verlängert als das Byssusohr. Die Oberfläche der Schalen ist mit concentrischen Reihen von tiefen, wie von einer Stecknadel gemachten Pünktchen bedeckt, die auf dem Wirbel nur mit Hülfe der Lupe zu sehen sind, nach unten aber bald grösser werden. Zwischen diesen Reihen laufen feine Zuwachsstreifen und beide gehen gedrängt über die Ohren weg.

Unterscheidet sich von *Pecten Hehli* D'ORB. durch seine punktirte Oberfläche, durch die tiefe Furche auf dem Byssusohr und die stark gewölbte linke Schale. Bei *Pecten Hehli* ist der Byssusausschnitt tief und schmal.

Bei *Pecten lens* sind beide Schalen gleichmässig flach gewölbt und die Punktreihen radial geordnet.

Nicht häufig in Bank 6) am Amelser Wege, Schichten des *Am. bifer.*

54. *Pecten* sp. indet.

In den Psilonotenschichten bei Deitersen kommen kleine runde, stark gewölbte Schalen vor, die einen Durchmesser von 5 Mm. nie erreichen. Zwischen je 2 Hauptrippen stellen sich 2—3 Nebenrippen ein. Durch einen gedrängten Zuwachsstreifen sind erstere stark geschuppt, letztere bloss durchschnitten.

55. *Lima* nov. sp. conf. *punctata* Sow.

Länge 17 Mm., Höhe 13 Mm., Dicke 5 Mm.

Die vorderen und hinteren Theile der Schale sind ausgezeichnet punktirt nach Art der *Lima punctata.* In der Nähe des Aussenrandes eine zarte Zuwachsstreifung. Unterscheidet sich von *Lima punctata* dadurch, dass, statt fast kreisrund zu sein und einen Schlosswinkel von etwa 90° zu haben, die Schale sich schräg nach unten und vorn erstreckt und einen sehr stumpfen Schlosswinkel besitzt. Selten in der Bank 6) der Schichten des *Am. bifer* am Lohberg.

52. *Lima punctata* Sow.

In den Schichten des *Am. brevispina* am Steinberg habe ich mehrere Exemplare von einer Lima gefunden, die ich für identisch mit *Lima punctata* aus dem untersten Lias halten zu müssen glaube. Sie unterscheidet sich jedoch von der Art des untersten Lias durch etwas stärkere Punktirung am vorderen und hinteren Theile, besitzt auch ein grösseres vorderes Feldchen. Eigenthümlich ist, dass *Lima punctata* im ganzen unteren Lias oberhalb der Schichten des *Am. angulatus* vermisst wird. Exemplare aus dem mittleren Lias von Rottorf am Klei, die mit der hier besprochenen Form genau übereinstimmen und aus demselben Niveau stammen, liegen in der Sammlung zu Göttingen unter dem Sammlungsnamen *Lima punctatissima* (U. Schlönbach).

62. *Gervillia olifex* Quen.

Gervillia olifex Quen., Jura. t. 11. fig. 4—5.

Ein nicht ganz vollständiges Exemplar von einer langgestreckten Gervillia hat sich in demselben Stücke mit dem oben beschriebenen Pecten n. sp. gefunden. Dasselbe stimmt sehr gut mit den Abbildungen bei Quenstedt überein, ist aber etwas grösser. Die von dem Wirbel nach hinten sich hinziehende Kante ist auf der linken Schale schärfer ausgeprägt als in den Abbildungen, und das hintere Feldchen ist an dieser Schale concav. Rechte Schale flach und regelmässig gewölbt. Schichten des *Am. bifer*, selten.

64. *Perna Pellati* Dumortier.

1869. *Perna Pellati* Dum., Etudes pal. S. 69. pl. 18. f. 2.

Ein Bruchstück von dem Schlosse einer grossen Perna hat sich in den Schichten des *Am. bifer* bei dem Klapperthurme gefunden. Dasselbe stimmt gut mit der Abbildung bei Dumortier.

61. *Avicula oxynoti* Quen.

1858. *Avicula oxynoti* Quen., Jura. S. 109. t. 13. f. 29.

Rechte Seite fast flach, linke sanft gewölbt. Innenseite glatt. Auf der Aussenseite 3 schneidendscharfe, hohe, concentrische Rippen, die in gleicher Entfernung von einander stehen. Steinkerne stimmen genau mit der Abbildung bei Quenstedt überein, in Knollen mit *A. planicosta* am Nordabhange des Lohberges.

68. *Modiola* sp.

Elliptisch, wenig verlängert, sehr stark gewölbt. Schlossrand das Drittheil der Länge einnehmend, in sanftem Bogen in den Hinterrand verlaufend. Vorderrand stark eingebogen. Oberfläche stark concentrisch gerunzelt.

Länge 12 Mm., Breite 8.

Unterscheidet sich von *M. oxynoti* Quen., die auch hier ausgezeichnet vorkommt und zwar in demselben Niveau wie in Süddeutschland, durch die starke Runzelung und den kürzeren Schlossrand. Letzterer macht mit der Längsrichtung der

Schale einen viel grösseren Winkel, als es bei *M. oxynoti* der Fall ist. Ferner ist der Wirbel spitzer und weiter nach vorn gelegen und der Vorsprung vor demselben kleiner als bei letzterer Art. In der Sandsteinbank 8) am Loh- und Kleeberge.

Schichten des *Am. planicosta*, selten.

68. *Myoconcha Jauberti* Dumortier.

1869. *Myoconcha Jauberti* Dum., Etudes pal. S. 282. pl. 34. f. 12.

Länge 40 Mm., Breite 23, Dicke 20.

Eine fast cylindrische Modiola-ähnliche Gestalt. Wirbel ganz vorn liegend, eingebogen, unter demselben ein langer, schräg stehender Zahn. Ligamentleiste lang, etwas gebogen. Vorderer Muskeleindruck unter dem Wirbel herzförmig und sehr tief. Hinterer nicht deutlich zu beobachten, scheint aber aus zwei kleineren Abdrücken zu bestehen und liegt hinter dem Wirbel, nahe an die Ligamentleiste gerückt.

Eine rohe concentrische Runzelung und feine schwache, von dem Wirbel ausstrahlende Rippen sind an dem Steinkerne zu beobachten.

Steinberg, Schichten des *Am. brevispina*, selten.

73. *Leda Renevieri* Opp.

1856. *Leda Renevieri* Opp., Juraform. Seite 95. No. 65.

Höhe $6\frac{1}{2}$ Mm., Länge 20 Mm. (Vordere Verlängerung nicht ganz erhalten.)

Hinten oval, vorn stark verlängert. Wirbel eingebogen, schwach nach vorn geneigt. Von denselben ziehen sich auf beiden Schalen nach vorn sehr scharf ausgeprägte Kanten, die ein vertieftes, vorderes Feldchen begrenzen. Ihre Schale ist ziemlich dick und mit mässig starken concentrischen Linien geziert, die nach vorn der Kante fast parallel laufen, endlich rechtwinklig über dieselben weggehen und auf dem Feldchen zurück nach dem Wirbel zu laufen. Unterhalb der Kante befindet sich auf der Schale eine sanfte Querrunzelung.

Diese Art ist von *Leda Romani* Opp. aus den *Am. planicosta*-Schichten sehr wohl zu unterscheiden. Letztere ist etwa zweimal so gross, viel flacher und hat sehr feine Zuwachsstreifen. Die vordere Kante ist weniger ausgeprägt und das Feldchen dachförmig hervorragend, statt wie bei *Leda Renevieri* concav zu sein.

Ich brauche den OPPEL'schen Namen, obgleich er ohne Beschreibung steht und sich auf eine Form bezieht, die „ausschliesslich den Sichten des *Am. angulatus* angehört," da die hier besprochene Art viel besser mit der Form der unteren Schichten übereinstimmt, als mit der der *Am. planicosta*-Schichten.

Zwei Exemplare mit erhaltener Schale sind in der Wohnkammer eines grossen *Am. geometricus* bei Wellersen gefunden. Brut von dieser Art mit Schale und Steinkernen sind nicht selten in den Geoden an einer Stelle oben auf dem Aulsberge; bei diesen fehlt aber der lange Schnabel.

83. *Protocardia oxynoti* QUEN. sp.

1858. *Protocardia oxynoti* QUEN., Jura S. 110. t. 13. f. 48

Gleichklappig, rundlich, sehr hoch gewölbt.

Länge 3—10 Mm., Breite 2½—9. Die Wirbel liegen in der Mitte, sind eingebogen und schwach nach vorn geneigt. Kante sehr schwach oder nicht vorhanden. 12—14 Radialrippen, die hintere Hälfte derselben sehr fein. Hinten und vorn ein querstehender, etwas leistenförmiger Seitenzahn, wie bei *Protocardia Ewaldi* BORN. sp. Von tiefer liegenden Species leicht zu unterscheiden durch ihre sehr starke Wölbung und fast kreisrunde Gestalt. In der Oolithenschicht bei Vardeilsen ist die Art selten, erreicht aber eine Grösse von 8—10 Mm. In der Schicht 6) häufig, aber klein. Schichten des *Am. bifer.*

84. *Cardium* sp.

Conf. QUEN., Jura. t. 5. f. 14. (13a. b.)

QUENSTEDT bildet ein kleines Cardium aus dem Vaihinger Nest ab, ohne es zu benennen, vergleicht es aber mit *Cardium multicostatum* PHILL., (= *Isocardia cingulata* GOLDF.) aus dem mittleren Lias. Exemplare aus den *Am. angulatus*-Schichten des Götzenberges bei Göttingen stimmen genau mit seinen Abbildungen überein. Selten.

91. *Pleuromya liasina* Schüb. sp.

1830. *Unio liasinus* Ziet. t. 61. f. 2.
1850. *Panopaea liasina* d'Orb., Prodr. 7. 72,
1856. *Pan. liasina* Opp., Juraform. S. 93. 56.
1858. *Myacites liasinus* Quen., Jura. t. 10. f. 3. 4.

In jeder festen Bank des unteren Lias oberhalb der Psilonotenschichten kommen selten Exemplare von Pleuromya vor, die eine Länge von 90 Mm. erreichen. Ich halte *Pl. Galathea* Agass. aus den *Am. angulatus*-Schichten bei Göttingen und *Pl. oxynoti* Quen. sp. aus den *Am. bifer*-Schichten für selbstständige Species. Alle anderen sind unter dem Namen *Pl. liasina* angeführt.

Schichten des *Am. angulatus* bis an die untere Grenze des mittleren Lias.

114. *Turbo* sp. indet.

Eine etwa 4 Mm. lange Form, die in ihren Umrissen der Abbildung bei Quenstedt, Jura. t. 19. f. 27. gleicht. Die Windungen sind bauchig gewölbt, und über die ganze Oberfläche verläuft, von oben nach unten etwas nach hinten, eine mikroskopisch feine, regelmässige Streifung; auch eine feine Spiralstreifung, von der man mit blossem Auge kaum eine Spur sieht, wird mit der Lupe bemerkbar.

Am Aulsberge und am Bachufer zwischen Deitersen und Markoldendorf.

Schichten des *Am. geometricus* selten.

99. *Phasianella* conf. *cerithiiformis* Piette.

Bull. Soc. géol. II. Tom. 13. S. 204. f. 11. 11a.

Kleine, etwa 4 Mm. lange, mit den oben citirten Abbildungen genau übereinstimmende Formen sind sehr häufig in den Schichten des *Am. bifer* am Lohberg und bei dem Klapperthurme und kommen auch tiefer in dem Oolith bei Vardeilsen vor.

Mit dieser Art kommt eine Reihe kleiner Gastropoden vor, von welchen man bloss Abdrücke und Steinkerne findet. Es sind unter anderen ein kleiner Turbo, der *Paludina Kraussiana* Dunk. aus den *Am. angulatus*-Schichten von Halberstadt ähnlich, *Acteonina Dewalquei* Opp. und sehr häufig in der ganzen oberen Hälfte des unteren Lias ein glattes Dentalium

(Länge 20 Mm., Dicke 1 Mm.), das man unter dem Namen *Dentalium Andleri* Opp. Juraform. S. 93. citiren kann.

101. ? *Trochus selectus* Chap. und Dew.

Das einzige mir vorliegende Exemplar dieser schönen Art, welches aus einem inneren Steinkerne und dem sehr scharfen äusseren Abdrucke besteht, zeigt grosse Aehnlichkeit mit der oben citirten Abbildung. Ich konnte mich jedoch von der Identität beider Arten nicht überzeugen.

Das Exemplar besitzt bei 4—5 Windungen eine Höhe von 11 Mm.; Windungswinkel etwa 55°. Die Windungen tragen einen scharfen, aus einer Knotenreihe gebildeten Kiel, sind breit und wenig concav. Die Sculptur der Windungen besteht aus drei Reihen ziemlich starker, dicht stehender Knötchen oberhalb des Kiels. Diese Reihen sind unter einander und von dem Kiel ungefähr gleich weit entfernt. Auf der letzten Windung stellt sich zwischen der zweiten und dritten Knotenreihe (von unten gezählt) eine vierte Reihe sehr feiner Knötchen ein. Von jedem Knötchen in einer Reihe gehen zwei Leisten hinauf, die dasselbe mit dem zunächst darüber stehenden Knötchen verbinden. Auf der stark gewölbten Unterseite stehen 10—12 Knotenreihen, von welchen die zunächst unter dem Kiele stehenden stärker und weiter von einander entfernt sind, als die übrigen. Auch geht auf der Unterseite eine sehr feine Streifung quer über die Knotenreihe weg.

Am Abhange südlich von dem Klapperthurme. Schichten mit *Terebratula subovoides.*

115. *Turbo* nov. sp.

Das Exemplar hat bei 4 Windungen eine Höhe von 7 Mm., eine Breite von 8 Mm. Windungen hoch gewölbt, gerundet. Auf dem Rücken derselben eine einzige Rippe, die eine Reihe entfernt von einander stehender Knoten trägt. Auf der Unterseite 6 scharfe Rippen ohne Knoten, von welchen die äusserste hoch vorspringt und sich in der Tiefe der Naht nach oben fortsetzt.

Auf der ganzen Schalenoberfläche sieht man mit der Lupe zart gedrängte Zuwachsstreifen. Stark genabelt.

Mit der vorigen Art, selten.

116. *Turbo heliciformis* ZIET.

1832. *Turbo heliciformis* ZIET. t. 33. f. 3.
1836. *Trochus Thetis* GOLDF., t. 179. f. 10.
1852. *Turbo Midas* D'ORB., Pal. fran. t. 327. f. 14—16.
1856. *T. heliciformis* OPP., Juraform. S. 170.
1858. *T. hel.* QUEN., Jura t. 19. f. 23—26.

Die starken querstehenden Rippen ein wenig S-förmig, unten in Knoten endigend, Kante hervorstehend gekörnelt. Auf der Basis 3—4 markirte Linien.

Höhe bei 4 Windungen 7 Mm.

Schichten des *Am. centaurus*, Steinberg.

Cemoria LEACH.

Die Gattung Cemoria (conf. H. und A. ADAMS, The genera of recent shells und SOWERBY, Thesaurus Conch. 1866. vol. 3. S. 207. t. 10. f. 1—16.) vereinigt den unten beschriebenen trichterförmigen Vorsprung im Inneren der Schale mit dem schmalen, nach unten geschlossenen Loch von Rimula. In den Liasformen ist der Vorsprung noch stärker ausgebildet und mit der offenen Spalte von Emarginula verbunden. Da aber, wie ich mich in dem Kön. zoologischen Museum zu Berlin überzeugen konnte, bei allen lebenden Arten der Gattung Cemoria das Loch sich als Furche auf der Innenseite und durch Eigenthümlichkeiten der Zeichnung auf der Aussenseite nach unten bis zu dem Rande fortsetzt, meine ich mehr Gewicht auf das Vorhandensein eines inneren Vorsprungs, als auf das Zusammenwachsen oder Offenbleiben der Spalte legen zu müssen.

95. *Cemoria costata* nov. sp.

Taf. IX. Fig. 5. Ansicht der Schale in natürlicher Grösse.
— Fig. 5a. Dieselbe vergrössert, etwas von hinten gesehen.
— Fig. 5b Eine zweite Schale von innen. Rand der Schale und des Vorsprungs nicht ganz erhalten.
— Fig. 7. Idealer Durchschnitt.

Sämmtliche Abbildungen nach scharfen Abdrücken in Thon gezeichnet.

Schale tief napfförmig, mit nach hinten gebogener, wenig eingerollter Spitze. Mundöffnung oval. 24 starke schneidende Rippen, zwischen denselben 1—2 sehr feine Nebenrippen. Die feinen gedrängten Zuwachsstreifen gehen ununterbrochen

um die Schale herum. Der schmale Einschnitt am Vorderrand reicht etwas über die Mitte der Schale hinauf.

Im Inneren der Schale, etwas über dem Punkte, wo der Einschnitt aufhört, befindet sich ein starker, halbmondförmiger Vorsprung, durch welchen ein kegelförmiger, nach unten offener Raum abgegrenzt wird. Diese Eigenthümlichkeit der Schalenbildung scheint dadurch hervorgebracht zu sein, dass die Furche, die in Semparia die Fortsetzung des Einschnitts auf der Oberfläche bildet, so tief wird, dass sie in's Innere der Schale selbst eindringt und den Vorsprnng bildet, und dass dann auf der Aussenseite diese Furche von oben herunter überwachsen wird.

3 Exemplare zeigen die Innen- und 6 die Aussenseite.

Schichten des *Am. centaurus*. Steinberg.

96. *Cemoria punctata* nov. sp.

Taf. IX. Fig. 6. Ansicht in natürlicher Grösse.
— Fig. 6a. Dasselbe vergrössert, von der Seite gesehen.

Nach Abdrücken in Thon gezeichnet.

In Gestalt und Grösse der vorigen Art ähnlich, unterscheidet sich jedoch leicht dadurch, dass auf der sonst glatten Schalenoberfläche circa 14 Reihen tiefer Gruben von der Spitze ausgehen.

Von der Spitze nach vorn zu beiden Seiten des Einschnitts laufen flache Kanten. Auf einem Abdrucke von innen beobachtet man flache Furchen an der Stelle der Grubenreihen, sowie auch den Vorsprung wie bei der vorigen Art. Es wurden 2 Exemplare von aussen und 2 von innen untersucht.

Schichten des *Am. centaurus*. Steinberg.

117. *Ammonites Johnstoni* Sow.

Die grossen flachgedrückten Exemplare bei Deitersen gleichen ganz dem bekannten Ammonit von Watchet. Man findet sogar Spuren von Farbenspiel. Bei Amelsen liegen sie in Kalk, sind seltener und nicht flach gedrückt.

Den *Am. laqueolus* Schlön. habe ich hier nicht finden können.

119. *Ammonites geometricus* Opp. (non Phill.)

1856. *Ammonites geometricus* Opp., Juraform. S. 79. 16.
1865. *Am. geom.* Schlön., Beitr. Pal. Bd. 13. S. 155. t. 1. (26.) f. 3.

Zu der ausführlichen Beschreibung von Schlönbach füge ich einige Messungen hinzu, die ich an einem sehr grossen Exemplare von Wellersen gemacht habe. Bemerkenswerth ist die Höhe des Kiels an der ausgewachsenen Schale.

Bei 7 Windungen misst das Exemplar:

Durchmesser	106 Mm.
Höhe des letzten Umgangs	28 Mm.
Dicke desselben	20 Mm.
Höhe des Kiels	5 Mm.

Häufig am Aulsberge bei Wellersen. Selten bei Amelsen und am Bachufer zwischen Deitersen und Markoldendorf.

122. *Ammonites tamariscinus* Schlön.

1865. *Ammonites tamariscinus* Schlön., Beitr. Pal. Bd. 13. S. 159. t. 2. (27.) f. 1.

Ein grosses Bruchstück (Höhe 78 Mm.) von einer Windung dieser seltenen Species hat sich bei Odagsen in den Schichten des *Am. planicosta* gefunden.

Die Schichten des *Am. bifer* enthalten eine kleine Ammonitenfauna, in welcher fast alle die Arten vertreten sind, die Quenstedt unter dem Namen *Am. bifer, nudicosta, armatus densinodus* u. s. w. zusammenfasst, ohne dass vielleicht eine einzige Form mit der süddeutschen genau übereinstimmt. Diese Fauna beginnt in den Geoden in der Oberregion der Thonschicht 7), findet ihre Hauptentwickelung in der Bank 6) und geht in die Thonschicht 5) hinauf bis fast an die Grenze des mittleren Lias. Nachdem ich wohl über hundert Exemplare aus dieser Zone gesammelt habe, kann ich mit ziemlicher Sicherheit folgende fünf Formen von einander getrennt halten.

123. *Ammonites bifer nudicosta* Quenst.

Taf. X. Fig. 1. Ansicht von der Seite.
— Fig. 1a. Ansicht von dem Rücken.

1842. *Turrilites Coynarti* d'Orb., t. 42. f. 4—7.
1858. *Am. bifer nudicosta* Quen., Jura. t. 13. f. 14.

Bei 6 Windungen ist der

Durchmesser 28 Mm.
Höhe der letzten Windung 5 Mm.
Breite derselben $5\frac{1}{2}$ Mm.
Rippen auf der fünften Windung: 25.

Erste 3 Windungen glatt, Mundöffnung rundlich viereckig. Die Rippen beginnen an der Naht schwach und nach hinten gewendet, treten aber dann allmälig schärfer hervor und gehen rechtwinklig über die Seite, bis sie nach oben in schneidend hervorspringenden Kanten auslaufen, die nach hinten gewendet sind. Diese Kanten sind auf dem Rücken durch Rippen verbunden, die eine regelmässige Biegung nach vorn machen und sich ein wenig verdicken. Der schneidende Theil der Rippen liegt nicht, wie es bei den süddeutschen Exemplaren der Fall ist, in der Mitte der Seite, sondern genau in der Rückenkante. Bei anderen Exemplaren fehlt der schneidende Vorsprung an der Rückenkante, und die Rippen an beiden Seiten treffen in der Mitte des Rückens in einem Winkel mit der Spitze nach vorn zusammen. Die bei Ammoniten dieser Familie so häufige excentrische Missbildung habe ich mehrmals beobachtet. Diese Art stimmt ziemlich gut mit den Abbildungen und der Beschreibung bei Quenstedt, sowie auch mit den Abbildungen von *Turrilites Coynarti* d'Orb. überein. Oppel citirt letztere wohl mit Unrecht als Synonym für *Am. planicosta* Sow.

Sehr häufig. Schichten des *Am. bifer*, überall.

124. *Ammonites muticus* d'Orb.

Taf. X, Fig. 2. Ansicht von der Seite.

1842. *Ammonites muticus* d'Orb., t. 80.
1846. *Am. armatus deusinodus* Quen., Ceph. t. 4, f. 18, Jura. t. 13. f. 9.

Rippen auf der fünften Windung 29, auf der achten 22.
Bei 8 Windungen ist der Durchmesser 90 Mm.
Höhe der letzten Windung 18 Mm.
Breite derselben ? 11 Mm.

In der Jugend kaum von der vorigen Art zu unterscheiden. Die Mundöffnung ist dann nur wenig höher als breit, die Rippen einfach, etwas gedrängter als bei der vorigen. Sie treten aber beim Wachsen immer weiter aus einander und werden dann auf der Seite schwächer. Auf dem Rücken löst sich Alles in Streifen auf. Kräftige Stacheln stellen sich sehr früh ein, sind rund oder zuweilen in der Richtung der Rückenkante etwas in die Breite gezogen.

Bei 5 Windungen besitzen sie einen Durchmesser von 50 —60 Mm. und stimmen ganz genau mit Exemplaren von *Am. armatus densinodus* Quen., die ich in dem Kön. Museum zu Berlin zu sehen die Gelegenheit hatte, überein.

Sehr häufig. Schichten des *Am. bifer* überall.

125. *Ammonites Lohbergensis* nov. sp.

Taf. X, Fig. 3. Ansicht in natürlicher Grösse.
— Fig. 3a. Dasselbe von dem Rücken.

Bei 6 Windungen Durchmesser 35 Mm.
Höhe des letzten Umgangs $7\frac{1}{2}$ Mm.
Breite desselben 9 Mm.

Windungen wenig involut. Mundöffnung breit viereckig, unten abgerundet. Rippen stärker und nicht so scharf als bei *Am. bifer nudicosta.* Sie beginnen gleich an der Naht mit einer kaum merklichen Wendung nach hinten, tragen an der Rückenkante stumpfe Knoten und gehen gerade und ohne Verdickung über den flachen Rücken weg. Wird zweimal so gross als das abgebildete Exemplar. Die geraden Rippen, der breite flache Rücken, sowie auch der kräftige Habitus unterscheiden diese Art leicht von allen anderen aus dem unteren Lias.

Das abgebildete Exemplar wurde schon vor Jahren von Herrn v. Seebach am Klapperthurm bei Markoldendorf gefunden und stammt unzweifelhaft aus der Bank 6), wo ich selbst mehrere Exemplare gefunden habe.

Schichten des *Am. bifer*, selten.

126. (?) *Ammonites bifer* Quen.

Bei 4 Windungen Durchmesser 10 Mm.
Bei 2 Windungen Höhe des Uebergangs 2 Mm.
„ „ „ Breite desselben 4 Mm.

Die Exemplare besitzen eine ziemlich starke Involubilität und eine sehr breite Mundöffnung. Rücken flach gewölbt ohne Rippen. Auf der Seite sind die Rippen stark hervortretend, nicht schneidend. Dieselben endigen nach oben in stumpfen Knoten. Selten in der Schicht 6) bei dem Klapperthurm und der Julius-Mühle.

Schichten des *Am. bifer.*

127. *Ammonites* sp. indet.

Höhe einer Windung 6 Mm.
Breite derselben 7 Mm.

Diese Form, die ich nur in einigen Bruchstücken kenne, besitzt sehr geringe Involubilität. Mundöffnung zwischen den Rippen oval, höher als breit, durch die Rippen viereckig mit unten abgerundeten Ecken und breiter als hoch. Oberhalb der Naht eine breite concave Furche, die fast die Hälfte der Seite einnimmt; die Rippen sind in derselben schwach, treten aber dann sogleich auf der Seite oberhalb derselben ausserordentlich stark hervor und gehen wenig abgerundet und mit schwacher Biegung nach vorn über den Rücken weg. Gleich oberhalb der Furche und auf dem Rücken zeigen die Rippen Andeutungen von Knoten. Man kann diese Form mit *Am. bifer bispinosus* Quen. vergleichen. Sie weicht aber durch die breite Nahtfurche und die Höhe der Rippen von ihm ab. Sehr selten in Bank 6) am Lohberge.

Schichten des *Am. bifer.*

129. *Ammonites armatus* Sow.

Taf. X, Fig. 4. Ein junges Exemplar von der Seite.
— Fig. 4a. Dasselbe von dem Rücken.

1815. ***Ammonites armatus*** **Sow., Min. con. t. 95.**
1844. ***Am. arm.*** **d'Orb., Pal. fran. t. 78.**
1853. ***Am. arm.*** **Oppel, Mittl. Lias. Schw. t. 1, f. 4.**
1858. ***Am. nodogigas*** **Quen., Jura, t. 14, f. 8.**

Durchmesser 400 Mm.
Höhe der letzten Windung 60 Mm.
Breite derselben 45 Mm.

Ich gebe hier Messungen des grössten mir bekannten Exemplars des *Am. armatus* Sow., Oppel (= *nodogigas* Quenstedt), welches aus dem Steinmergel in dem „Klef" am Steinberge stammt. Diese grossen Exemplare sind in den Schichten der *Terebratula subovoides* sehr selten; ziemlich häufig hingegen an jedem Aufschlusspunkte in der Bank 5) am Steinberg und südlich von dem Klapperthurm ist ein kleiner Ammonit, den ich für Brut von *Am. armatus* halte. Derselbe zeigt bei 18 Mm. Durchmesser 4 Windungen und 18 lange Stacheln auf dem letzten Umgange. Die Mundöffnung ist abgerundet und ein wenig breiter als hoch. Es gehen von den

Stacheln aus eine Anzahl schwacher Streifen sowohl über den Rücken, als hinab nach der Naht.

Etwas verschieden ist nun eine zierliche Form, die ich Taf. 2, Fig. 4, 4a. abgebildet habe. Hier ist die Mundöffnung kreisrund, und ausser den feinen Streifen gehen breite Rippen von den Stacheln hinab nach der Naht. Es sind auf dem abgebildeten Stück zu beiden Seiten 5 Stacheln, von denen drei stumpfe Knoten mit convexer polirter Fläche, zwei lange spitze Stacheln sind. Mit dem Auftreten der letzten beginnt unzweifelhaft die Wohnkammer; denn ein feiner Kiel, zu dessen beiden Seiten zwei Furchen liegen, hört an diesem Punkte auf, und der Verlauf der Streifen ändert sich auch gleichzeitig. Auf der Windung vor der Wohnkammer nämlich laufen zwischen je zwei gegenüberstehenden Knoten 9—10 Streifen, von welchen die drei ersteren gerade sind oder eine sanfte Biegung nach hinten machen, die folgenden biegen sich immer schärfer nach vorn, bis sie zuletzt die Mitte des Rückens in einem Punkte treffen, der nur wenig hinter dem vorangehenden Knotenpaare liegt. Es wird so ein schildförmiges Feldchen gebildet, ausserhalb dessen die Schale glatt bleibt. Auf der Wohnkammer hingegen laufen nur ein Theil der Streifen zwischen den Stacheln, die Mehrzahl gehen auf den Seiten hinab und bedecken so die ganze Oberfläche.

Dieses Exemplar stammt aus Bank 4) in dem grossen Steinbruche am Kleeberge.

Neulich gab DUMORTIER*) eine Abbildung von *Am. armatus*, die genau mit den Formen, die ich als Brut von *Am. armatus* beschrieben habe, sowie mit dem von mir abgebildeten Exemplare übereinstimmt; zugleich rechnet er die grossen hochmundigen Formen, sowie auch die Abbildung OPPEL's, Mittlere Jura Schwabens t. 1, f. 4., zu *Am. submuticus* OPPEL (conf. auch QUENSTEDT, Jura. S. 124.) DUMORTIER führt an, dass *Am. armatus* eines der charakteristischsten Fossilien des untersten Lagers des mittleren Lias sei; eine Thatsache, die ich für die von mir untersuchte Gegend nur bestätigen kann.

---

*) Etudes pal. s. les Depôts Jur. d. Bassin du Rhône, III. S. 59. t. 8, f. 1—2.

130. *Ammonites* sp. indet.

Bei 4 Windungen Durchmesser 14 Mm.
Höhe der letzten Windung $4\frac{1}{2}$ Mm.
Breite derselben 3 Mm.

Diese Art ist deutlich, aber nicht stark involut. Die Mundöffnung ist länglich eiförmig, mit ziemlich breiter Basis. Grösste Breite unterhalb der Mitte. Die Windungen fallen nach der Naht zu steil, aber abgerundet ab. Der Rücken ist rund ohne Andeutung von Kiel oder Furche. Auf der Schalenoberfläche bemerkt man mit der Lupe dicht stehende, etwas sichelförmige Streifen; Steinkerne sind ganz glatt. Diese Form ist mir nur im Jugendzustande bekannt; dieselbe ist der stete Begleiter von *Am. armatus* in der Bank 4), und diese zwei sind die einzigen Ammoniten, die in den Schichten der *Terebratula subovoides* vorkommen.

138. *Ammonites* conf. *submuticus* Oppel.

Taf. X. Fig. 5. Ansicht von der Seite (etwas verdrückt).

Mundöffnung sehr hoch. Grösste Breite zwischen den Knoten. Nach unten verengt sie sich zuerst sehr allmälig, in der Nähe der Naht etwas schneller. Rücken gekielt. Bei 4 Windungen 25 Rippen; dieselben beginnen an der Naht mit einer Wendung nach hinten, biegen sich aber dann stark nach vorn und treffen in der Mitte des Rückens in einem stumpfen Winkel zusammen. Zwischen je 2 Rippen 6—7 feine scharfe Streifen, die den Rippen genau parallel von der Naht hinauf über den Rücken laufen. Abdrücke des Inneren sind indessen ganz glatt. Von dem Rücken gesehen gleicht diese Art dem *Ammonites Valdani* d'Orb. Es fehlt aber die zweite Knotenreihe. Auch sind die Rippen stark gebogen, feiner und zahlreicher als bei *Am. Valdani*.

An dem Amelser Wege am Steinberge. Schichten des *Am. brevispina*. Ein Exemplar bekannt.

139. *Ammonites Lynx* d'Orb.

1844. *Ammonites Lynx* d'Orb., Pal. fran. t. 87, f. 1—4.

Die Formen, die ich unter diesem Namen citirt habe, stimmen in ihren Umrissen genau mit den Abbildungen von d'Or-

bigny und Quenstedt, zeigen aber nur undeutliche Spuren von dem gekerbten Keil des *Am. Lynx*, woran die Erhaltung Schuld sein mag. Die feinen sichelförmigen Rippen, von welchen einige etwas stärker werden als die anderen, kann man deutlich beobachten.

Am Butterberge und bei dem Pinkler (Schichten des *Am. brevispina*) ziemlich häufig.

142. *Ammonites Heberti* Opp.

1844. *Ammonites brevispina* d'Orb., Pal. fran. t. 79 (non Sow).
1856. *Am. Heberti* Opp., Juraform. S. 158.

Bei 7—6 Windungen Durchmesser 135 Mm.
Höhe der letzten Windung 35 Mm.

Am. brevispina d'Orb. unterscheidet sich von *Am. brevispina* Sow. dadurch, dass beim Wachsen die Rippen des ersten sich verflachen und endlich ganz aufhören. Es liegt mir ein Exemplar mit theilweise erhaltener Wohnkammer vor, das diese Eigenthümlichkeit zeigt. Da nun auch die sehr verwickelte Lobenzeichnung genau mit der Abbildung bei d'Orbigny übereinstimmt, ist diese Art wohl mit der französischen identisch. Auf den inneren Windungen steht die untere Knotenreihe fast in der Mitte der Seite, also höher als bei *Am. brevispina* Sow. Schichten des *Am. centaurus* (nach der Gesteinsbeschaffenheit zu urtheilen). Das einzige Exemplar habe ich von den Arbeitern bekommen.

Erklärung der Tafeln VIII—X.

Tafel VIII.

Uebersichtskarte der Liasschichten bei Markoldendorf (Maassstab 1 : 100000). Im mittleren Lias sind die Schichten der *Terebratula subovoides*, des *Am. brevispina* und des *Am. centaurus*, im unteren Lias die Schichten des *Am. angulatus* und die Psilonotenschichten mit einer Farbe angegeben.

Tafel IX.

Fig. 1. 1a. 1b. *Montlivaltia liasina* nov. sp. — Seite
1. von aussen. 1a. Steinkern von unten.
1b. Dasselbe von der Seite.
Schichten des *Am. centaurus* 313

6. Ueber einige Umwandlungen finländischer Feldspathe.

Von Herrn J. Lemberg in Dorpat.

Auf zwei geognostischen Sommerreisen in Finland hatte ich Gelegenheit, den Granit in der Stadt Helsingfors zu untersuchen, und zwar den Observatoriumshügel sowie den Felsen, auf dem die neue russische Kirche erbaut ist. Im Sommer 1868 fand ich an genannten Stellen Sprengungen vor, durch welche interessante und zum Theil mir unbekannte Gesteinsumwandlungen blossgelegt waren. Da indess die chemische Untersuchung nicht abgeschlossene Resultate ergab, beschloss ich die Localuntersuchung im folgenden Jahre zu vervollständigen. Leider waren die gesprengten Stellen zum grössten Theil mit Kehricht und Gesteinstrümmern verschüttet oder, wie bei der russischen Kirche, mit Rasen belegt worden, und wie ich vernahm, ist es die Absicht, alle die nackten Felsen unter einer Vegetationshülle verschwinden zu lassen. Die nachträgliche Untersuchung konnte daher zum Theil gar nicht, zum Theil nur sehr unzulänglich, oft an losen abgesprengten Stücken ausgeführt werden, und für die chemische Untersuchung ergab sich noch der besondere Nachtheil, dass nicht immer zur Analyse ausreichendes Material gewonnen werden konnte. Trotzdem beschloss ich, die Arbeit fortzuführen, einerseits, da schon viele Analysen vorlagen, deren Resultat kein ganz uninteressantes war, andererseits, da man nicht annehmen konnte, alle hier beobachteten Verhältnisse hätten bloss lokale Bedeutung und könnten anderswo nicht näher untersucht oder controlirt werden. Im Gegentheil habe ich ähnliche Verhältnisse recht oft beobachtet; es scheint aber, dass man ihnen bisher keine nähere Aufmerksamkeit zugewandt hat. Soweit analytisches Material verschafft werden konnte, sind auch anderweitige Vorkommnisse berücksichtigt.

Die Methode der Analyse anlangend, wurden die Silikate mit Flusssäure und Schwefelsäure aufgeschlossen, Thonerde und Eisenoxyd durch essigsaures Ammon in der Siedhitze ge-

fällt, Kalk durch oxalsaures Ammon abgeschieden. Nach Abrauchung der Ammonsalze trennte man die Magnesia von den Alkalien durch Barytwasser, das Kali vom Natron durch Platinchlorid. Bei der Analyse des bloss durch Schwefelsäure zersetzten Silikatantheils wurde die abgeschiedene Kieselsäure dem unzersetzten Rückstande durch Kochen mit verdünnter Natronlauge entzogen.

I. Oestlich von der deutschen Kirche, unmittelbar hinter derselben, besteht der Granit des Observatoriumshügels aus Quarz, Orthoklas, Oligoklas und rothen eingesprengten Granaten, die bisweilen mit Beibehaltung der Form in Chlorit und Glimmer umgewandelt werden. Der hellrothe, feinkörnige Granit enthält stellenweise ader- und nesterartige Einlagerungen, die eine braunrothe Farbe zeigen und wesentlich aus Quarz und Oligoklas mit sehr wenig Orthoklas zusammengesetzt sind. Im Folgenden sollen die Zersetzungsproducte des in den Einlagerungen vorkommenden Oligoklases untersucht werden. Völlig unverändert, indessen nur selten sich so vorfindend, zeigt das Mineral eine beinahe weisse Farbe, die bei der Zersetzung durch verschiedene Nuancen von Roth in Rothbraun übergeht. Dabei nimmt der Glanz stark ab, während die Spaltungsrichtung selbst bei weit vorgeschrittener Umwandlung beibehalten wird. Die rothe Färbung erstreckt sich nicht immer gleichmässig auf einen ganzen Krystall; man beobachtet sehr oft hell- und dunkelrothe Partien neben einander, ja sogar völlig unveränderte neben rothbraunen ohne irgend einen Uebergang, ein Beweis, dass selbst bei so kleinen Dimensionen das Vermögen des Krystalls, Wasser durchzulassen, ein sehr ungleiches ist. Bei weiter fortgeschrittener Zersetzung verwandelt sich der Oligoklas in eine bröckliche, poröse, rothbraune oder gelbliche Masse, die noch hier und da Spaltbarkeit und sehr schwachen Glanz erkennen lässt.

1) Wenig veränderter Oligoklas, hellroth, etwas quarzhaltig.*)

---

*) Kleine Mengen von Quarz in Mineralien und krystallinischen Gesteinen, die mit der Lupe nicht mehr wahrgenommen werden können, lassen sich nachweisen, wenn man die zu prüfende Substanz mit einem geringen Ueberschuss verdünnter Flusssäure übergiesst und bei ca. 40° zur Trockne verdampft. Nach dem Behandeln des Rückstandes mit

2) und 3) Rothbraune Oligoklase von schwachem Glanz; eine mechanische Sonderung des beigemengten Quarzes konnte nicht bewerkstelligt werden.

4) Rothbrauner Oligoklas; brüchig und stellenweise von gelblicher thoniger Masse durchsetzt; zeigte oberflächlich hier und da einen Anflug von silberweissen Glimmerschüppchen, sowie von einem rothen, in Säulchen krystallisirenden Mineral, von dem später die Rede sein wird. Auch diese Probe enthielt etwas Quarz.

5) Bröcklicher, blassgelber, matter Oligoklas, von braunrothen Pünktchen durchsetzt und schwache Spaltungsrichtung zeigend.

	1.	O*)	2.	O	3.	O.
$H O$	1,12		1,43		1,85	
$Si O^2$	61,53	32,81	71,21		70,75	
$Al^2 O^3$	21,03	9,80	16,25	7,57	15,85	7,38
$Fe^2 O^3$	1,63	0,48	1,81	0,54	1,96	0,58
$Ca O$	2,97	0,84	1,62	0,46	1,57	0,44
$K O$	2,00	0,33	1,60	0,27	1,34	0,22
$Na O$	7,89	2,03	5,82	1,50	5,07	1,30
$Mg O$	0,31	0,12	0,25	0,09	0,40	0,16
	98,48		99,99		98,79	

	4.	O	5.	O
$H O$	2,92		4,44	
$Si O^2$	60,44	32,23	58,30	31,18
$Al^2 O^3$	22,12	10,30	23,15	10,78
$Fe^2 O^3$	3,82	1,14	4,09	1,22
$Ca O$	1,30	0,37	1,65	0,47
$K O$	2,72	0,46	2,52	0,42
$Na O$	6,14	1,58	5,26	1,35
$Mg O$	0,54	0,21	0,59	0,23
	100		100	

Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure bleibt ein beträchtlicher Theil des Quarzes unangegriffen zurück, selbst wenn seine ursprüngliche Menge sehr gering ist.

*) Sauerstoffgehalt.

Das Sauerstoffverhältniss der Thonerde zu den Monoxyden und zur Kieselsäure ist, wenn die Sauerstoffmenge der Thonerde = 3 gesetzt wird:

in No.	1.	2.	3.	4.	5.
für R O	1,01	0,918	0,861	0,762	0,687
für $Si\ O^2$	10,02			9,36	8,676

Bei fortschreitender Zersetzung nehmen die Monoxyde im Vergleich zur Thonerde ab; letztere leistet also den grössten Widerstand, und ohne weit von der Wirklichkeit abzuweichen, wollen wir sie als stabil annehmen und im Folgenden die Mengen der Monoxyde in den veränderten Oligoklasen auf gleichen Thonerdegehalt des unzersetzten Feldspaths No. 1 reduciren.

	$Al^2\ O^3$	Ca O	K O	Na O	Mg O
No. 1.	21,03	2,97	2,00	7,89	0,31
No. 2.	—	2,09	2,07	7,53	0,32
No. 3.	—	2,08	1,77	6,72	0,53
No. 4.	—	1,23	2,58	5,83	0,51
No. 5.	—	1,49	2,28	4,77	0,53

Es ergiebt sich, dass Kalk und Natron fortgeführt, Magnesia etwas zugenommen, Kali dagegen unverändert geblieben, ja eher vermehrt als vermindert ist. Reducirt man überall die Natronmenge auf gleichen Kalkgehalt mit No. 1, so gelangt man zu folgenden Zahlen. Für Ca O = 2,97 ist die Natronmenge

in No.	1.	2.	3.	4.	5.
	7,89	10,69	9,59	14,07	9,50

Der Kalk ist demnach unverhältnissmässig stärker ausgeschieden worden als das Natron. Ausserdem lehren die Analysen, dass bei fortschreitender Zersetzung constant Wasser und Eisenoxyd aufgenommen, die Kieselsäure*) dagegen vermindert wird.

---

*) Nach No. 4 und 5; 2 und 3 lassen wegen des beigemengten, präformirten Quarzes eine Kieselsäureverminderung nicht erkennen.

In einer früheren Arbeit*) von mir sind Analysen von drei frischen und zersetzten Graniten mitgetheilt, die aus Quarz und Oligoklas bestehen. Uebereinstimmend mit vorliegender Untersuchung ergab sich auch dort, dass unter Aufnahme von Wasser, Eisenoxyd und Magnesia der Kalk stärker ausgeschieden wird als das Natron; das Kali ist vermehrt worden.

Der Zersetzungsprocess des Oligoklases verläuft folgendermaassen: Kalk, Natron, Kieselsäure werden ausgeschieden und zwar Kalk unverhältnissmässig mehr als Natron; Wasser, Eisenoxyd, Magnesia werden aufgenommen, letztere jedoch in sehr geringer Menge. Kali widersteht der Zersetzung am meisten und ist sehr oft vermehrt, sei es durch directe Addition eines Kalisilikats, sei es, was wahrscheinlicher ist, durch Austausch gegen Natron oder Kalk.

In einem Kalkbruch bei Illo, auf der Insel Kimito,**) kommt eine Ader vor, die aus Quarz und Labrador besteht. An der Grenze zum Kalkstein ist der Labrador in eine gelbliche, mehr oder weniger weiche, thonige Masse umgewandelt.

1. Feinkörniges Gemenge von Quarz und weissem Labrador.

2. Unzersetzter Labrador aus No. 1.

3. Grenzpartie von No. 1 zum Kalk zu; der Labrador ist matt und gelblich.

4. Feinkörniges Gemenge von Quarz und Labrador von einer anderen Stelle der Ader.

5. Unmittelbar dem Kalke anliegende Partie von No. 4; der Labrador ist in eine gelbliche, weiche Masse umgewandelt.

---

*) Die Gebirgsarten der Insel Hochland, zweite Abhandlung 1868, im Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, Serie I, Bd. IV, S. 381; auch besonders abgedruckt.

**) Grösste Schäreninsel westlich von Cap Gangend; eine Beschreibung der dortigen Kalklager wird demnächst veröffentlicht werden; da der Labrador dem Oligoklas nahe steht und seine Zersetzung sich durchaus nicht in einem Zusammenhange mit der Bildung des Kalklagers befindet, sollen die Analysen schon hier eingerückt werden.

	1.	2.	3.	4.	5.
H O	0,77	0,73	2,31	1,14	4,25
$Si O^2$	77,17	57,46	71,39	73,19	71,81
$Al^2 O^3$	12,87	25,98	14,37	15,95	14,17
$Fe^2 O^3$	0,45	0,27	0,79	0,41	0,86
Ca O	4,20	8,00	4,45	4,00	1,65
K O	0,71	1,40	0,63	0,81	1,53
Na O	2,86	6,02	2,22	3,43	1,28
Mg O	0,20	0,14	0,37	0,36	0,44
CaO, CO^2	0,75		3,50	0,71	3,79
	99,98	100	100,03	100	99,75.

6. Das Sauerstoffverhältniss im Labrador No. 2 von

$$R^2 O^3 : R O : Si O^2 = 3 : 1{,}01 : 7{,}55.$$

Setzt man den Sauerstoffgehalt der Thonerde und des Eisenoxyds = 3, so ist die Sauerstoffsumme der Monoxyde

in No.	1.	3.	4.	5.
gleich:	1,03	0,90	0,90	0,53.

Uebereinstimmend mit dem Oligoklas nimmt auch bei der Zersetzung des Labradors das Verhältniss der Monoxyde zu den Sesquioxyden ab. Wasser und Eisen werden aufgenommen, Kalk und Natron ausgeschieden, während Magnesia und Kali sehr stabil bleiben. Allein das Verhältniss des ausgeschiedenen Kalks zum fortgeführten Natron ist ein anderes als beim Oligoklas.

In No. 1 ist das Verhältniss

	Ca O : Na O
von	Ca O : Na O
wie	4,2 : 2,86
in No. 3	4,2 : 2,11
in No. 4	4,0 : 3,43
in No. 5	4,0 : 3,11.

Natron ist demnach mehr ausgetreten als Kalk. Diese Anomalie erklärt sich aber leicht dadurch, dass das athmosphärische Wasser den den Labradorgranit berührenden Kalkstein gelöst und sich mit kohlensaurem Kalk beinahe gesättigt hatte; es konnte daher nicht mehr auf den Kalk im Labrador eine so energische Wirkung ausüben. Wie die Analyse lehrt,

sind die bei der Zersetzung entstandenen Poren durch kohlensauren Kalk ausgefüllt.

II. Auf dem Gipfel des Observatoriumshügels, östlich von der Sternwarte, kommen im Granit ähnliche oligoklasreiche Einlagerungen vor, wie die oben erwähnten. Die Umwandlung des unveränderten, blassrosa gefärbten Oligoklases beginnt damit, dass die Krystalle von braunrothen, amorphen Pünktchen durchsetzt werden, wodurch sie ein zerfressenes Aussehen erlangen. Indem diese Pünktchen sich vergrössern, werden die Krystalle in ein regelloses Gemenge amorpher Massen und glänzender Krystallfragmente verwandelt, welche letztere bei fortschreitender Zersetzung immer mehr zurücktreten, aber noch sehr lange starken Glanz, ja Zwillingsstreifung erkennen lassen. In anderen Fällen beginnt die Umwandlung damit, dass die Krystalle in ihrer ganzen Masse, wenn auch nicht überall in gleicher Intensität, roth gefärbt werden, die Zwillingsstreifung nicht mehr erkennen lassen und Fettglanz annehmen. Die Contouren der Krystalle verschwimmen immer mehr, die braunrothen amorphen Partien walten vor, und nur an einem schwachen Schimmer können die weniger veränderten Oligoklase erkannt werden.

Das Endprodukt der Umwandlung ist meist braunroth, aber auch stellenweise gelblichgrün gefärbt; kleine Quarzpünktchen, sowie recht oft Oligoklasfragmente durchsetzen dasselbe. Seine Härte ist geringer als die des Feldspaths, sein specifisches Gewicht = 2,627 — 2,591.

Die weniger veränderten Oligoklase (in der Tabelle durch ein der Nummer beigefügtes *a* bezeichnet) sind den stark umgewandelten (*b*) aus unmittelbarer Nähe entnommen. Leider liess sich kein völlig unzersetzter Oligoklas in zur Analyse ausreichender Menge gewinnen.

1 a. Hellrother, etwas veränderter Oligoklas.

1 b. Braunrothe Masse mit stark glänzenden Oligoklasfragmenten; der präformirte Quarz konnte nicht vollständig entfernt werden.

2 a. Oligoklaskrystalle, von rothbraunen Punkten durchsetzt.

2 b. Braunrothe, stellenweise gelblichgrün gefärbte Masse mit stark glänzenden Oligoklastrümmern.

3 a. Etwas rothbraun gefärbte Oligoklaskrystalle.

3b. Wie 2b, nur ohne gelblichgrüne Partien.

4a. Stark veränderte, braunrothe Oligoklaskrystalle; zeigen Fettglanz.

4b. Braunrothe, stellenweise gelblichgrüne Masse; Oligoklasfragmente nur an einem schwachen Schimmer zu erkennen.

5a. Rothe Oligoklaskrystalle, stellenweise von rothbraunen Pünktchen durchsetzt.

5b. Braunrothe Masse mit sehr wenig Oligoklasfragmenten.

	1 a.	O	1 b.	O
H O	1,10		2,41	
$Si O^2$	65,82	35,10	71,19	
$Al^2 O^2$	19,74	9,19	12,67	5,90
$Fe^2 O^3$	1,94	0,58	3,51	1,05
Ca O	0,39	0,11	0,19	0,05
K O	2,40	0,40	3,81	0,64
Na O	8,13	2,09	3,18	0,82
Mg O	0,48	0,19	3,04	1,21
	100		100	

	2 a.	O	2 b.	O
H O	1,50		1,71	
$Si O^2$	62,97	33,58	62,87	33,52
$Al^2 O^3$	18,04	8,40	16,78	7,81
$Fe^2 O^3$	2,88	0,86	3,90	1,17
Ca O	0,77	0,22	2,23	0,63
K O	6,99	1,18	8,48	1,44
Na O	4,71	1,21	1,69	0,43
Mg O	2,14	0,85	2,34	0,93
	100		100	

	3 a.	O	3 b.	O
H O	1,44		2,48	
$Si O^2$	64,21	34,24	62,38	33,26
$Al^2 O^3$	17,62	8,21	17,16	7,99
$Fe^2 O^3$	3,01	0,90	4,06	1,21
Ca O	0,73	0,20	0,37	0,10
K O	4,09	0,69	5,97	1,01
Na O	7,14	1,84	4,17	1,07
Mg O	1,76	0,70	3,41	1,36
	100		100	

	4a.	O	4b.	O
HO	2,79		6,40	
SiO^2	61,08	32,57	53,08	28,30
Al^2O^3	15,04	7,00	18,74	8,73
Fe^2O^3	5,60	1,68	4,31	1,29
CaO	0,53	0,15	2,54	0,72
KO	8,28	1,40	4,66	0,79
NaO	2,66	0,68	1,14	0,29
MgO	4,02	1,60	7,98	3,18
	100		98.85	

	5a.	O	5b.	O
HO	2,16		5,42	
SiO^2	62,61	33,39	58,99	31,44
Al^2O^3	19,02	8,86	15,42	7,18
Fe^2O^3	2,39	0,71	6,23	1,86
CaO	0,78	0,22	0,98	0,27
KO	2,70	0,45	4,53	0,76
NaO	7,71	1,99	1,73	0,45
MgO	2,63	1,05	6,69	2,67
	100		100	

Im Folgenden sind die Sauerstoffmengen der Sesqui-, der Mon-Oxyde und der Kieselsäure angegeben.

	R^2O^3 :	RO :	SiO^2				
1 a.	9,77	2,79	35,10	= 3	: 0,856	: 10,77
1 b.	6,95	2,72		= 3	1,173	
2 a.	9,26	3,46	33,58	= 3	1,12	10,87
2 b.	8,98	3,43	33,52	= 3	1,14	11,19
3 a.	9,11	3,43	34,24	= 3	1,12	11,27
3 b.	9,20	3,54	33,26	= 3	1,15	10,84
4 a.	8,68	3,83	32,57	= 3	1,32	11,25
4 b.	10,02	4,98	28,30	= 3	1,49	8,47
5 a.	9,57	3,71	33,39	= 3	1,16	10,46
5 b.	9,04	4,15	31,44	= 3	1,37	10,43

Es ergiebt sich zunächst, dass bei fortschreitender Umwandlung die Monoxyde im Verhältniss zu den Sesquioxyden

zunehmen. Eisenoxyd und Wasser wird aufgenommen, Natron gegen Kali und Magnesia*) ausgetauscht. Mit einer Zunahme von Eisenoxyd ist in der Regel eine Thonerdeverminderung verbunden, und es fragt sich: ist ihre Menge unverändert geblieben und ihre Verminderung nur eine relative, durch Aufnahme anderer Stoffe bedingte, oder hat neben letzterem Vorgange auch eine Thonerde-Ausscheidung stattgefunden? Bei so geringen Schwankungen ist die Frage schwer zu entscheiden, indess theilt BISCHOF einen Versuch**) mit, der eine Verdrängung von Thonerde durch Eisenoxyd wahrscheinlich macht, und im Folgenden soll ein Umwandlungsproduct des Labradors dieser Ansicht eine Stütze bieten. Nimmt man vorläufig an, dass Thonerde durch Eisenoxyd ersetzt sei, so lehrt die Tabelle***), in der die Sauerstoffmengen der Basen und Kieselsäure zusammengestellt sind, dass der absolute Sauerstoffgehalt von R^2O^3, RO und SiO^2 in den einzelnen Proben ziemlich gleich ist, und dass das Sauerstoffverhältniss von $R^2O^3 : RO : SiO^2$ sich weit mehr dem ursprünglichen $3:1:10$ nähert, als wenn man die Thonerde stabil annimmt und für R^2O^3 bloss letztere ohne Eisenoxyd in Betracht zieht. Diese Uebereinstimmung bedeutet aber, dass das Natron im Oligoklas durch annähernd äquivalente Mengen Kali und Magnesia ersetzt sei; die Wahrscheinlichkeit einer Verdrängung der Thonerde durch Eisenoxyd wird somit eine grosse, es sei denn, dass man das Gesetz der äquivalenten Vertretung bei Umwandlungsprocessen von Silicaten nicht gelten lassen wollte, eine Ansicht, die jeder wissenschaftlichen Forschung den Boden entzieht. Die Tabellen für No. 4a., 4b. und 5b lehren, dass mit einem grösseren Magnesiagehalt auch das Sauerstoffver-

---

*) In die Proben 2b. und 4b. ist auch Kalk eingetreten; in beiden Fällen lassen sich aber in der braunrothen Masse grün-gelbliche Partien erkennen, und es dürfte wohl ein Gemenge mehrerer Silicate vorliegen; vielleicht sind diese Partien ähnlich zusammengesetzt wie ein kalkreiches, epidotartiges Umwandlungsproduct der Porphyre der Insel Hochland, deren Bildungsweise von mir untersucht ist. Siehe Archiv für Naturkunde Liv-, Est-, Kurlands, Serie I., Bd. IV., S. 189 u. 352.

**) Lehrbuch der chem. Geologie, 2te Aufl., Bd. I., 84.

***) Wenn man 1b. von der Betrachtung ausschliesst, da die grosse Menge beigemengten, praeformirten Quarzes einen Vergleich unstatthaft macht.

hältniss von $R^2 O^3 : R O$ sich immer mehr von dem ursprünglichen 3 : 1 entfernt; man kann demnach annehmen, dass das Natron durch etwas mehr als die äquivalente Menge Magnesia ersetzt ist. Diese Voraussetzung hat durchaus nichts Bedenkliches, wenn man erwägt, dass die Magnesia die einzige starke Basis ist, die in der Natur als Oxyd (Periklas), als Hydrat (Brucit) und als basisches Carbonat (Hydromagnesit, Predazzit) vorkommt, und dass sie gern basische Silicate (Serpentin) bildet, mit anderen Worten, dass sie ein verhältnissmässig geringeres Bestreben besitzt, sich mit Kohlen- und Kieselsäure zu sättigen, als andere starke Monoxyde. Nimmt man an, dass das auf Oligoklas wirkende Wasser eine hydromagnesitartige oder ähnliche Verbindung gelöst enthielt, so lässt sich gegen folgende Umsetzung a priori nichts einwenden:

$$4\,Mg\,O,\ 3\,C\,O^2 + 4\,H\,O + 3\,(Na\,O,\ n\,Si\,O^2)$$
$$= 3\,Na\,O,\ C\,O^2 + 4\,Mg\,O,\ 3n\,Si\,O^2 + 4\,H\,O.\text{*)}$$

Das Gesetz der äquivalenten Vertretung bleibt gewahrt, aber es wird scheinbar verdeckt, wenn neben dem basischen Magnesiacarbonat auch ein neutrales oder saures sich umsetzte, oder wenn ein Gemenge verschiedener basischer Magnesiacarbonate sich mit dem Natronsilicat umsetzte.**)

Das Vorkommen kleiner Quarzpünktchen in den veränderten Oligoklasen sowie die Analysen No. 4b. und 5b. lehren, dass Kieselsäure ausgeschieden wird, zugleich zeigt der in allen Analysen nur wenig schwankende Kieselsäuregehalt, dass die

*) Bischof führt an, dass $Mg\,O,\ 2\,C\,O^2$ sich mit $K\,O,\ n\,Si\,O^2$ umsetzt. Bd. I., 78.

**) Will man ein häufiges Vorkommen basisch kohlensaurer Magnesia in Gewässern nicht annehmen, so ist die Voraussetzung immer noch möglich, dass die einfach oder doppelt kohlensaure Magnesia die Alkalien bald im gleichen, bald im grösseren Aequivalentverhältniss ersetzte. Der letztere Process, bei dem Kohlensäure frei werden musste, ist der Umsetzung von halbphosphorsaurem Natron und salpetersaurem Silberoxyd in $3\,Ag\,O,\ P\,O^5$ und freie Salpetersäure, sowie der von $\genfrac{}{}{0pt}{}{Ca\,O}{2\,H\,O},\ P\,O^5$ mit überschüssigem essigsaurem Eisenoxyd in basisch phosphorsaures Eisenoxyd und Essigsäure durchaus analog. Wennschon die starke Salpeter- und Essigsäure abgeschieden wird, so hat die Annahme eines Kohlensäureaustritts viel weniger Bedenkliches, zumal die Magnesia eine ebenso grosse Neigung hat, basische Verbindungen zu bilden, als die Phosphorsäure.

abgeschiedene Säure meist an Ort und Stelle als Quarz niedergeschlagen wurde. Der ganze Vorgang ist folgender: treffen eisen-, kali- und magnesiahaltige Gewässer mit Oligoklas zusammen, so wird Natron ausgeschieden und durch beinahe äquivalente Mengen Kali und Magnesia ersetzt; Wasser und Eisenoxyd werden aufgenommen, wobei Thonerdeaustritt stattfindet, Kieselsäure wird theilweise abgeschieden.

III. Im mineralogischen Museum zu Dorpat befindet sich ein Labrador von Helsingfors, der eine ähnliche Umwandlung erleidet, wie der eben untersuchte Oligoklas. Das fleischfarbige, ein schönes Farbenspiel zeigende Mineral wird von braunrothen Pünktchen durchsetzt, durch deren Vermehrung der ganzen Masse dieselbe Farbe ertheilt wird. Auch bei weit vorgeschrittener Umwandlung behält der Labrador die ursprüngliche Spaltungsrichtung bei und zeigt einen starken Glanz (Glas-Fettglanz). Indem die Spaltbarkeit immer mehr abnimmt, entsteht eine rothbraun mit einem Stich in's Grüne gefärbte Masse, die schwachen Fettglanz zeigt und dem Serpentin sehr ähnlich ist. Leider war von diesem Endproduct zu wenig vorhanden, um analysirt zu werden.

1. Fleischfarbiger Labrador, sehr wenig Quarz enthaltend.

2. Labrador, braunroth gefleckt, in unzersetzten Labrador allmälig übergehend; zeigt starken Glanz und Zwillingsstreifung auf den Spaltungsflächen; unter den braunrothen Partien kommen hier und da Stellen vor, die noch in Farben spielen.

3. Rothbrauner Labrador mit starkem Glanz auf den Spaltungsflächen; etwas quarzhaltig.

4. Wie 3.

5. Rothbrauner Labrador mit starkem Glanz und Zwillingsstreifung auf den Spaltflächen; geht in unveränderten allmälig über.

6. Rothbrauner Labrador; auf den ziemlich gut erhaltenen Spaltungsflächen Fettglanz; etwas quarzhaltig.

	1.	O	2.	O
HO	0,54		2,28	
SiO^2	56,12	29,92	55,67	29,68
Al^2O^3	26,89	12,53	21,22	9,88
Fe^2O^3	0,71	0,21	3,66	1,09
CaO	9,14	2,60	4,46	1,27
KO	0,92	0,15	5,81	0,98
NaO	5,43	1,40	2,74	0,70
MgO	0,25	0,01	4,16	1,66
	100		100	

	3.	O	4.	O
HO	2,28		2,17	
SiO^2	56,83	30,29	58,44	31,15
Al^2O^3	19,00	8,85	16,65	7,76
Fe^2O^3	4,89	1,46	5,84	1,75
CaO	2,99	0,85	1,54	0,43
KO	8,02	1,35	10,80	1,83
NaO	1,86	0,47	0,95	0,24
MgO	4,13 *)	1,65	3,61	1,44
	100		100	

	5.	O	6.	O
HO	1,59		4,17	
SiO^2	58,93	31,42	55,22	29,43
Al^2O^3	19,53	9,10	16,11	7,50
Fe^2O^3	3,84	1,15	6,45	1,93
CaO	2,41	0,68	1,27	0,36
KO	9,50	1,61	8,51	1,44
NaO	1,74	0,44	0,88	0,22
MgO	2,46	0,98	7,39 **)	2,95
	100		100	

Im Folgenden sind die Sauerstoffmengen von $R^2O^3 : RO : SiO^2$ angegeben.

---

*) Etwas manganhaltig.

**) Manganhaltig.

	R^2O^3	: RO	: SiO^2				
1.	12,74	: 4,16	: 29,92	= 3	: 0,97	: 7,04
2.	10,97	4,61	29,68	= 3	1,26	8,10
3.	10,31	4,32	30,29	= 3	1,25	8,81
4.	9,51	3,94	31,15	= 3	1,24	9,79
5.	10,25	3,71	31,42	= 3	1,08	9,19
6.	9,43	4,97	29,43	= 3	1,58	9,36.

Bei der Umwandlung sind Eisenoxyd und Wasser aufgenommen, Kalk und Natron ausgeschieden, aber durch Magnesia und Kali ersetzt worden. Mit einer Zunahme von Eisenoxyd ist eine Thonerdeverminderung verbunden. Ist die Thonerde stabil geblieben und ihre Verminderung bloss eine relative? Nimmt man das an, so müssten in den Proben 3), 4), 5) 40 pCt., 60 pCt. und 37 pCt. Substanz aufgenommen sein, eine Voraussetzung, die mit der gut erhaltenen Spaltungsrichtung und dem starken Glanz genannter Proben unvereinbar ist. Da der Kieselsäuregehalt nur wenig variirt, und man sowohl mit der Lupe sehr wenig Quarz wahrnimmt, der zum Theil schon praeformirt enthalten ist, als auch beim Behandeln mit verdünnter Flusssäure ein sehr geringer Rückstand unangegriffen hinterbleibt, so dürfte wohl die Kieselsäure der stabilste Stoff gewesen sein. Nun lehrt die Tabelle der Sauerstoffmengen, dass der Sauerstoffgehalt der Monoxyde und der Kieselsäure in allen Proben nicht sehr bedeutende Schwankungen zeigt, oder mit anderen Worten, dass die Monoxyde des Labradors durch beinahe äquivalente Mengen Kali und Magnesia ersetzt sind. Der äquivalente Ersatz, sowie die grosse Stabilität der Kieselsäure führen aber nothwendig zur Annahme einer Thonerdeausscheidung. Durch folgende Betrachtung soll diese Annahme noch wahrscheinlicher gemacht werden. Geht man von der Voraussetzung aus, dass das Plus an Wasser und Eisenoxyd in den veränderten Proben früher von Thonerde eingenommen wurde, und addirt man zu der Thonerdemenge jeder einzelnen Probe soviel Thonerde hinzu, als der Wasser- und Eisenoxydüberschuss beträgt, so gelangt man zu folgenden Ergebnissen. Zieht man die Wasser- und Eisenoxydmenge in No. 1.*) von der Wasser- und Eisenmenge in No. 2.

*) Es wurde unterlassen, alle Analysen auf gleichen Kieselsäuregehalt

ab, so ist: Fe^2O^3 (2—1) = 2,95 pCt., HO (2—1) = 1,74 pCt., die Summe = 4,69; so viel Thonerde wäre ausgetreten und durch Wasser und Eisenoxyd ersetzt. Addirt man 4,69 pCt. Thonerde zu 21,22 pCt., so ergiebt sich 25,91 pCt. Vergleicht man die folgenden Analysen in gleicher Weise mit No. 1., so gelangt man zu nachstehenden Zahlen.

	No. (3—1)	(4—1)	(5—1)	(6—1)	(2—1)	1.
Fe^2O^3 =	4,18	5,13	3,13	5,74	2,95	
HO =	1,74	1,63	1,05	3,63	1,74	
+	5,92	6,76	4,18	9,37	4,69	
+	19,00	16,65	19,53	16,11	21,22	
Al^2O^3 =	24,92	23,41	23,71	25,48	25,91	26,89

Ist es bloss Zufall, dass die so berechnete Thonerdemenge sich sehr dem Thonerdegehalt in No. 1 nähert, und dass bei Ersatz des Wasser- und Eisenüberschusses durch Thonerde in jeder Probe das Sauerstoffverhältniss von $R^2O^3 : RO : SiO^2$ immer weniger von dem normalen 3 : 1 : 7 abweicht? Schwerlich dürfte man bei so complicirten Processen, wie sie bei der Umwandlung des Labradors stattgefunden haben, eine grössere Uebereinstimmung erwarten, und es ist wohl zweifellos, dass Thonerde ausgetreten und durch Eisenoxyd und Wasser ersetzt ist.

Mit welchen von den Monoxyden des unzersetzten Labradors haben sich nun Kali und Magnesia umgesetzt? Nach den Versuchen BISCHOF's *) können Natron- und Kalksilicate beide in Magnesia- und Kalisilicate umgewandelt werden. Die Analysen 4 und 5 thun dar, dass ein Theil des Kalks durch Kali ersetzt sein muss, da bei der Berechnung der dem Natrondeficit **) äquivalenten Menge Kali eine viel kleinere Zahl erhalten wird, als der Ueberschuss an Kali in No. 4 und 5 über 0,92 beträgt.

Subtrahirt man die Magnesia- und Kalimenge in No. 1

---

zu berechnen, da bei so kleinen Schwankungen die durch Reduction erzielte grössere Genauigkeit doch nur illusorisch ist.

*) Bd. I., S. 43 u. 75.

**) Natron von No. 1 (5,43) minus Natron von No. 4 (0,95) = 4,48 NaO äquivalent: 6,80 Kali; Ueberschuss des Kalis in No. 4 über No. 1 = 10,80 — 0,92 = 9,88 Kali.

von dem Gehalt derselben Stoffe in No. 2, so sind 4,16 — 0,25 = 3,91 pCt. Magnesia und 5,81 — 0,92 = 4,89 pCt. Kali in No. 2 aufgenommen; zieht man die Kalk- und Natronmenge in No. 2 von dem Procentgehalt derselben Elemente in No. 1 ab, so sind 5,43 — 2,74 = 2,69 pCt. Na O und 9,14 — 4,46 = 4,68 pCt. Ca O aus No. 2 ausgetreten. Diese Stoffe sind nun durch Magnesia und Kali ersetzt worden. Die 4,68 pCt. Kalk äquivalente Magnesiamenge ist 3,34; nach der Subtraction müssen 3,91 pCt. Mg O aufgenommen sein. Die 2,69 pCt. Natron äquivalente Kalimenge ist 4,08; die Subtraction ergab 4,89. Die Uebereinstimmung ist eine sehr grosse.*) Die Analysen No. 2, 3 und 6 zeigen, dass mit einem grösseren Magnesiagehalt auch die Sauerstoffmenge der Monoxyde zunimmt, was auch im vorigen Abschnitt beim Oligoklas beobachtet wurde. Die Magnesia dürfte demnach etwas mehr als in äquivalenter Menge des verdrängten Stoffes aufgenommen sein.

Eisen-, magnesia- und kalihaltige Gewässer haben den Labrador in folgender Weise umgewandelt. Thonerde ist theilweise ausgetreten und durch Eisenoxyd und Wasser ersetzt, Kieselsäure nur sehr wenig abgespalten; Natron und Kalk haben sich beide gegen Kali und Magnesia ausgetauscht. Durch völligen Austritt der Thonerde und gänzlichen Austausch der Alkalien und des Kalkes gegen Magnesia würde sich Serpentin bilden. Vielleicht dass in der oben erwähnten dünnen, Fettglanz zeigenden Schicht der Umwandlungsprocess in dieser Weise seinen Abschluss gefunden.

In einer früheren Arbeit**) von mir ist eine ähnliche Umwandlung des Orthoklases untersucht worden. Der Orthoklas wird in eine braunrothe, amorphe Masse umgewandelt unter Aufnahme von Wasser und Eisenoxyd, theilweiser Kieselsäureausscheidung, Austritt des grössten Theils der Alkalien und Ersatz derselben durch Magnesia. Eine ähnlich angestellte Berechnung ergab, dass auch dort Alkali durch etwas mehr als die äquivalente Menge Magnesia ersetzt worden.

---

*) Nimmt man an, dass Ca O durch K O, und Na O durch Mg O ersetzt sei, so gelangt man zu völlig differirenden Zahlen.

**) Gebirgsarten der Insel Hochland, im Archiv für Naturkunde Liv-, Est-, Kurlands, Serie I., Bd. IV., S. 385.

Fassen wir Alles zusammen, so ergiebt sich, dass magnesia-, eisen- und kalihaltiges Wasser alle Feldspathe in folgender Weise umwandelt. Wasser und Eisenoxyd werden aufgenommen, wobei theilweiser Thonerdeaustritt stattfinden kann; immer wird Kieselsäure ausgeschieden, besonders stark bei den säurereichen Feldspathen Orthoklas und Oligoklas. Alkalien und Kalk werden durch Magnesia, Natron und Kalk durch Kali ersetzt, wobei es scheint, dass Magnesia in etwas grösserer als äquivalenter Menge einen anderen Stoff verdrängt.

Ein vollständig umgewandelter Oligoklas unweit der Probe 5b. im Abschnitt II., sowie ein umgewandelter Labrador neben No. 6 wurden mit Schwefelsäure und Salzsäure behandelt, und die Lösung wie der Rückstand der Analyse unterworfen.

A. Durch Schwefel- und Salzsäure zerlegbarer Antheil des umgewandelten Oligoklases.

B. In den Säuren unlöslicher Rückstand.

C. Veränderter Labrador durch Säuren zerlegt.

D. In Säuren unlöslicher Antheil des Labradors.

	A.	B.	O.	C.	D.	O.
HO	6,53			3,97		
SiO^2	26,13	28,39	15,13	14,29	40,56	21,62
Al^2O^3	12,48	5,23	2,43	3,75	10,59	4,93
Fe^2O^3	5,99	0,20	0,06	6,71	0,21	0,06
CaO	1,05			0,25	0,30	0,08
KO	1,24	4,09	0,69	0,20	9,51	1,61
NaO	0,71	0,15	0,03	0,17		
MgO	6,88			8,27		
*) R	38,06			61,17		
	98,97	38,06		98,74	61,17	

Durch Säuren spalten sich die Umwandlungsproducte beider Feldspathe in ein Eisen-Magnesia- und in ein Thonerde-Kali-Silicat. In dem unlöslichen Rückstande des Labradors ist das Sauerstoffverhältniss von $R^2O^3 : RO : SiO^2 = 3 : 1{,}01 : 12{,}99$ genau mit dem des Orthoklases übereinstimmend, im

*) In Schwefel- und Chlorwasserstoffsäure unlöslicher Rückstand.

Rückstande des Oligoklases ($R^2O^3 : RO : SiO^2 = 3 : 0{,}86 : 18{,}66$) weicht es nicht viel ab und würde noch mehr übereinstimmen, wenn man den beigemengten Quarz in Abzug bringen könnte. Kann man aus den Ergebnissen der Analyse auf die Coexistenz zweier Silicate schliessen, ist der Oligoklas und Labrador in ein inniges Gemenge von Eisen-Magnesia-Silicat und Orthoklas umgewandelt, oder liegen hier nur durch die Säuren bewirkte Spaltungsproducte eines Silicats vor? Wegen Mangel an Substanz konnten die weniger veränderten Oligoklase und Labradore in ihrem Verhalten gegen Schwefel- und Salzsäure nicht untersucht werden. Indess sind derartige Spaltungen auch anderweitig beobachtet worden, ohne dass ein Gemenge zweier praeformirter Silikate sich hätte nachweisen lassen. Die schwarze, dichte Grundmasse des Labradoritporphyrs auf Hochland*) spaltet sich durch Salzsäure in ein lösliches Eisen-Thonerde-Kalk- und unlösliches Thonerde-Kali-Silicat; im letzteren ist das Sauerstoffverhältniss von $R^3O^3 : RO = 3 : 0{,}9$. Die unterdevonischen Thone bei Dorpat**) zerlegen sich durch Schwefelsäure in ein Al^2O^3, Fe^2O^3, KO, MgO enthaltendes Silicat und in einen unlöslichen Rückstand, in dem Thonerde und Kali zu annähernd gleichen Aequivalenten vorkommen. In keinem Falle konnte die gebundene Kieselsäure des Rückstandes vom beigemengten Quarze getrennt werden, ebensowenig liess sich Orthoklas durch das Mikroskop nachweisen.

Die eben mitgetheilten Umwandlungen des Oligoklases und Labradors veranlassten mich, eine Reihe experimenteller Untersuchungen vorzunehmen, um so viel wie möglich die Processe in der Natur durch den Versuch zu erläutern. Wie schon erwähnt, stimmen die von Bischof in seinem bahnbrechenden Werke mitgetheilten geologisch-chemischen Experimente mit den Resultaten der Analyse überein. Die sehr mühevollen Versuche Bischof's sind aber fast alle an künstlichen Silicaten und qualitativ angestellt, und ich beschloss daher, den Austausch der Stoffe durch das Gewicht festzustellen.

Die Bedingungen, unter denen die Natur operirt, sind uns gänzlich unbekannt, und da die Constitution der chemischen

---

*) l. c. S. 342.

**) Von mir analysirt im Archiv f. Naturkunde, Serie I., Bd. IV., S. 85.

Verbindungen von den Umständen abhängt, unter denen sie sich bilden, so ist es klar, dass die Ergebnisse derartiger Versuche nicht ohne Weiteres auf natürliche Verhältnisse übertragen werden können. Sie thun eben nur dar, dass unter den und den Bedingungen sich das und das bildet. Aber die Versuche erlangen beweisende Kraft, wenn sie mit den Ergebnissen der Analyse der umgewandelten natürlichen Silicate übereinstimmen.

Die bekannte, von Wöhler ermittelte Thatsache, dass Apophyllit bei einer Temperatur von 180—190° sich als solcher in Wasser löst und beim Erkalten wieder herauskrystallisirt, bewog mich, das feingepulverte Mineral in zugeschmolzenen Glasröhren*) mit einer Lösung von schwefelsaurer Magnesia bei oben genannter Temperatur zu erhitzen. Nach dem Erkalten hatten sich in der Röhre zierliche Gypskrystalle abgesetzt, und das Apophyllitpulver hatte eine schleimige Beschaffenheit, etwa wie Thonerdehydrat.

1. Apophyllit von der Seisser Alp.

2. **) Apophyllitpulver, 4½ Stunden mit schwefelsaurer Magnesia bei 180° erhitzt (bei 100° zur Analyse getrocknet).

3. Apophyllitpulver, 15 Stunden mit schwefelsaurer Magnesia bei 180° erhitzt (bei 100° zur Analyse getrocknet).

4. Apophyllitpulver, 18 Tage mit schwefelsaurer Magnesia auf dem Dampfbade bei 90° behandelt.

	1.	2.	3.	4.
HO	16,20	13,78	12,31	18,81
SiO^2	53,13	57,04	58,99	53,09
CaO	25,23	13,41	4,49	15,47
KO	5,44	2,41	0,80	3,30
MgO	—	13,36	23,41	9,33
	100	100	100	100

Grössere, durchsichtige Apophyllitkrystalle wurden 1½ Monate auf dem Dampfbade mit schwefelsaurer Magnesialösung

*) Metallröhren wären besser, da manche Glassorten bei hoher Temperatur durch schwefelsaure Magnesia angegriffen werden.

**) Das umgewandelte Pulver wurde durch Behandeln mit sehr viel Wasser vom Gyps befreit.

digerirt; es war etwas Kalk in Lösung gegangen, und die Krystalle hatten sich mit einer sehr dünnen, matten, weissen Schicht bedeckt. In allen Versuchen hat die höhere Temperatur die Umsetzung bloss beschleunigt; es ist kein Zweifel, dass sie auch bei gewöhnlicher Temperatur stattfinden wird.

Von thonerdehaltigen Zeolithen ergaben Versuche mit Analcim und Skolecit keine Resultate*); es wurde deshalb Chabasit gewählt, in der Voraussetzung, dass sehr wasserreiche Zeolithe auch leichter angegriffen werden. Leider standen sehr geringe Mengen seiner Substanz zu Gebote, so dass die Alkalien in dem umgewandelten Chabasit nicht bestimmt werden konnten. In der zugeschmolzenen Röhre fanden sich spärliche Gypskrystalle abgesetzt, und das Pulver war theilweise schleimig.

1. Chabasit von Aussig.

2. u. 3. Chabasitpulver, 12 Stunden bei 180° mit schwefelsaurer Magnesialösung erhitzt.

	1.	3.	3.
HO	21,19	23,43	26,28
SiO^2	49,61	49,34	48,02
Al^2O^3	18,11	19,36	18,00
CaO	9,46	4,20	4,00
KO	1,18	—	—
NaO	0,45	—	—
MgO	Spur	3,67	3,70
	100	100	100

Es wurde noch eine Versuchsreihe von einem künstlichen Thonerde-Kalk-Silicat vorgenommen, welches in folgender Weise dargestellt war.**) Thonerde, in einer Lauge gelöst, die Natron und Kali zu gleichen Aequivalenten enthielt, wurde mit einer Wasserglaslösung (zweifach kieselsaure), die eben-

*) Vielleicht deshalb nicht, weil die Temperatur wegen zu schwacher Wandstärke der mir zu Gebote stehenden Glasröhren nicht über 190°, ohne Zerspringen herbeizuführen, gesteigert werden konnte.

**) Das Silicat wurde bei Gelegenheit einer anderen Untersuchung dargestellt, um die Frage zu entscheiden, ob der Kalk, wenn er mit Kieselsäure, Thonerde und den beiden Alkalien zusammentritt, zu dem Kali oder Natron eine grössere Verwandtschaft besitze.

falls Kali und Natron zu gleichen Aequivalenten enthielt, zusammengebracht; in das klare Gemisch wurde Chlorcalciumlösung gegossen, wodurch ein flockiger, wesentlich aus Thonerde, Kalk und Kieselsäure bestehender Niederschlag entstand. Alle drei Lösungen wurden in ganz bestimmten Verhältnissen zusammengebracht, und zwar so, dass auf 2 Aequivalente $Al^2O^3 \left\{ \begin{matrix} \frac{1}{2} KO \\ \frac{1}{2} NaO \end{matrix} \right.$ 8 Aequiv. $\left. \begin{matrix} \frac{1}{2} NaO \\ \frac{1}{2} KO \end{matrix} \right\} 2 SiO^2$ und 5 Aequiv. CaCl kamen; nimmt man weniger Kalk, so ist die gebildete Verbindung zu leicht löslich in Wasser. Der voluminöse Niederschlag, der übrigens leicht Wasser durchlässt, wurde bei Anwendung von Saugfiltern mit grossen Wassermengen ausgewaschen, so lange, bis der durch Eindampfen einer Probe Waschwasser erhaltene und schwach erhitzte Rückstand beim Uebergiessen mit Wasser keine alkalische Reaction zeigte; letztere trat erst nach längerer Zeit ein, nachdem das Silicat sich wieder in Wasser gelöst hatte. Der feuchte Niederschlag wurde mit Salzsäure zersetzt und das Verhältniss der fixen Bestandtheile ermittelt. Für 2 besonders dargestellte Proben ergab die Analyse folgende Zahlen.

	SiO^2	Al^2O^3	CaO	KO
1.	58,48	18,61	20,69	2,21
2.	60,93	17,59	19,19	2,36

Es wurden nun zwei Proben dieses Silicats mit schwefelsaurer Magnesia auf dem Dampfbade digerirt; es war viel Kalk in Lösung gegangen, und das Silicat war in Wasser viel weniger löslich; eine Eigenschaft, wodurch sich alle Magnesiasilicate von den Kalksilicaten unterscheiden.

	SiO^2	Al^2O^3	CaO	MgO	KO
1.	61,10	20,29	3,05	14,92	0,64
2.	65,77	15,97 *)	2,05	15,72	0,54

Beide Proben waren 18 Tage auf dem Dampfbade.

Durchaus übereinstimmend mit den Versuchen BISCHOF's und der oben untersuchten Umwandlung des Oligoklases und Labradors lehren die Versuche, dass Kalk und Alkalien

*) In der wässerigen Lösung war etwas Thonerde als Oxyd enthalten.

in Silicaten durch Magnesia ersetzt werden können.

Bischof theilt einen Versuch mit*), wonach NaO, SiO^2 sich mit KO, CO^2 zu KO, SiO^2 und NaO, CO^2 umsetzt; die folgenden Versuche wurden in ähnlicher Weise angestellt, und zwar folgendermaassen. Eine circa 14 procentige Natronwasserglaslösung ($NaO, 2 SiO^2$) wurde mit einer circa 7 procentigen Lösung von kohlensaurem Kali zusammengebracht, und zwar immer in äquivalenten Verhältnissen. Zu dem Gemisch wurde das gleiche Volumen 80 procentigen Alkohols zugesetzt, wodurch ein starker Niederschlag entstand, der beim Schütteln zu einer käsigen, zähen Masse zusammenballte. Durch Vorversuche war ermittelt, dass bei obiger Concentration kein Alkalicarbonat mitgefällt wurde. Da der zähe, gerbsaurem Leim ähnliche Niederschlag sich nicht auf dem Filter auswaschen liess, wurde er so lange wiederholt mit Alkohol von 40 pCt. durchgeknetet, bis man annehmen konnte, alle Carbonate entfernt zu haben. Der Niederschlag wurde dann sofort durch Salzsäure zerlegt, um jede nachträgliche Kohlensäureabsorption zu verhindern und so jede Spur anhaftender Carbonate zu erkennen.

In der folgenden Tabelle sind die unmittelbar bei der Wägung erhaltenen Zahlen mitgetheilt.

I. 1 Aequiv. $NaO, 2 SiO^2 + 1 KO, CO^2$

	**) 1.	2.
SiO^2	0,3540	0,3650
KO	0,0952	0,0902
NaO	0,0622	0,0657

Aequivalentverhältniss von

	NaO	:	KO	:	SiO^2
1.	1	:	1	:	5,89
2.	1	:	0,9	:	5,75

*) Bd. I., 73.

**) Sehr schwaches Brausen bemerkbar.

II. 1 Na O, 2 Si O^2 + 2 K O, C O^2

	1.	2.
Si O^2	0,3638	0,3522
K O	0,0946	0,0883
Na O	0,0291	0,0289

Aequivalentverhältniss von

	Na O	: K O	: Si O^2
1.	1	: 2,13	: 12,93
2.	1	: 2,01	: 12,63

III. 1 Na O, 2 Si O^2 + 3 K O, C O^2

IV. 1 Na O, 2 Si O^2 + $\frac{1}{2}$ K O, C O^2 *)

	III.	IV.
Si O^2	0,3900	0,3680
K O	0,1047	0,0807
Na O	0,0217	0,1155

Aequivalentverhältniss von

	Na O	: K O	: Si O^2
III.	1	: 3,20	: 18,9
IV.	1	: 0,46	: 3,28

Die Versuche lehren, dass das kohlensaure Kali sich mit einem Theil des kieselsauren Natrons umgesetzt hat. Der durch Alkohol erzeugte Niederschlag enthält Kali und Natron in demselben Verhältnisse, in welchem sie jedesmal zusammengebracht wurden. Je mehr kohlensaures Kali sich umsetzte, ein desto saureres Silicat wird durch Alkohol gefällt; es muss daher freies Alkali abgetrennt und vom Alkohol aufgenommen sein. Die Doppelsilicate I. und IV. lösen sich in Wasser, II. und III. aber nicht.

*) Beim Alkoholzusatz entstand kein käsiger Niederschlag wie bei den anderen Proben, sondern die Flüssigkeit trübte sich stark, ähnlich wie eine alkoholische Harzlösung auf Wasserzusatz. Nach längerem Stehen war die Trübung verschwunden, und das ausgefällte Silicat hatte sich am Boden des Gefässes als syrupartige, klare Schicht abgesetzt.

Eine Probe des Silicats II. wurde mit Wasser so lange ausgelaugt, als das Filtrat auf Lakmus reagirte. Die Analyse des Rückstandes und der Lösung ergab folgende Zahlen:

Rückstand:	$Si O^2$	0,1400
	Alkali	Spur

Lösung:	0,2004
K O	0,1053
Na O	0,0326

Aequivalentverhältniss von

Na O	K O	$Si O^2$
1	2,12	6,35.

Der durch Alkohol erzeugte Niederschlag besteht demnach aus einem Gemenge von Kieselsäure und zweifach kieselsauren Alkalien.

In der Meinung, dass Na O, $C O^2$ sich nicht mit K O, 2 $Si O^2$ umsetze, wurde eine ca. 16 procentige Kaliwasserglaslösung mit einer ca. 6 procentigen Lösung von Na O, $C O^2$ immer in äquivalenten Verhältnissen gemischt und ein gleiches Volum Alkohol von 80 pCt. zugesetzt. In keinem Falle fiel ein käsiger Niederschlag heraus, sondern aus der milchigen Flüssigkeit schied sich nach längerem Stehen eine syrupartige Schicht ab, genau wie bei No. IV. in der vorigen Reihe. Die Analysen derselben ergaben folgende Zahlen.

I. 1 K O, 2 $Si O^2$ + 1 Na O, $C O^2$

	1.	2.
$Si O^2$	0,3720	0,3670
K O	0,1208	0,1203
Na O	0,0842	0,0842

Aequivalentverhältniss von

	K O	Na O	$Si O^2$
1.	1	1,05	4,83
2.	1	1,06	4,79

II. $1\,KO, 2\,SiO^2 + 2\,NaO, CO^2$

III. $1\,KO, 2\,SiO^2 + 3\,NaO, CO^2$

	II.	III.
SiO^2	0,3436	0,3411
KO	0,0704	0,0571
NaO	0,0969	0,1083

Aequivalentverhältniss von

	KO	NaO	SiO^2
II.	1	2,1	7,69
III.	1	2,9	9,46

Das kohlensaure Natron setzt sich also auch mit kieselsaurem Kali um, doch ist die Kieselsäureausscheidung nicht entfernt so beträchtlich wie bei der ersten Reihe. Diese Versuche beweisen, dass beide Alkalicarbonate sich mit den Alkalisilicaten umsetzen; der Austausch von Kalicarbonat gegen Natronsilicat ist aber der in der Natur häufiger vorkommende Process. Die Versuche liefern zugleich eine Bestätigung des Berthollet'schen Gesetzes, dass bei der Einwirkung zweier Salze auf einander 4 Verbindungen gebildet werden, und zwar bei gleicher Affinität proportional der Masse nach folgender Gleichung:

$$\left.\begin{matrix}NaO\\NaO\end{matrix}\right\} 4\,SiO^2 + \left.\begin{matrix}KO\\KO\end{matrix}\right\} 2\,CO^2 = \left.\begin{matrix}NaO\\KO\end{matrix}\right\} 4\,SiO^2 + \left.\begin{matrix}NaO\\KO\end{matrix}\right\} 2\,CO^2.$$

Die Trennung eines Theils von Alkalisilicat in freie Kieselsäure und freies Alkali modificirt den Process nur unwesentlich; sie rührt von der Wirkung des Alkohols her.

IV. In der Stadt Abo hatte man im Sommer 1868 behufs einer Strasse nach Bjerneborg einen Durchhau durch einen Granitfelsen getrieben, welcher von zahlreichen, von oben nach unten gehenden Rissen durchsetzt ist. Der rothe feinkörnige Granit besteht aus Quarz und Feldspath mit sehr wenig Glimmer und Hornblende; hier und da sind Granaten eingesprengt. Wegen der Feinheit des Korns konnte neben Orthoklas nur sehr wenig Oligoklas erkannt werden, er muss aber nach den

Ergebnissen der Analyse in sehr bedeutender Menge vorhanden sein. Auf den Rissflächen des Granits sieht man den Feldspa.h in eine graugrüne oder gelbliche, amorphe, weiche Masse umgewandelt, die manchen devonischen und silurischen Thonen der Ostseeprovinzen sehr ähnlich sieht. Meist tritt dieses Zersetzungsproduct als dünner Anflug auf, erreicht aber auch die Dicke von 3—4 Mm., in welchem Falle es meist von oberflächlich matten, im Inneren aber glänzenden Feldspathtrümmern und von Kalkspath durchsetzt ist. Nicht selten ist der Feldspath in den den Spalten naheliegenden Partien gleichfalls mit einem dünnen, graugrünen Anflug bedeckt.

1. Granit, aus Quarz, Orthoklas und Oligoklas bestehend; etwas Hornblende und Glimmer enthaltend.

2. Granit, dessen Feldspath mit graugrünem Anflug bedeckt ist.

3. Durch Schwefel- und Salzsäure zersetzbarer Antheil der 3—4 Mm. dicken graugrünen Partien mit eingesprengten Feldspathtrümmern, Kalkspath und Quarz.

4. In Säuren unlöslicher Rückstand von No. 3.

	1.	2.	3.	4.
HO	1,20*)	2,36	6,40	—
SiO^2	72,54	68,35	24,97	28,37
Al^2O^3	14,16	15,55	12,42	5,50
Fe^2O^3	1,53	2,15	3,72	0,28
CaO	0,84	0,12	0,10	0,09
KO	5,59	6,41	1,60	4,35
NaO	3,12	2,67	0,18	0,39
MgO	0,68	1,07	2,94	—
CaO, CO^2	—	1,21	7,73	—
Rückst.	—	—	38,98	—
	99,63	99,74	99,04	38,98.

In dem Rückstande 4, in dem man Feldspath erkennen konnte, ist das Sauerstoffverhältniss von $R^2O^3 : RO = 3 : 0,965$, also Orthoklas. Der Natrongehalt in ihm beträgt $\frac{1}{10}$ des Kalis, und da die Analyse 1. Kali und Natron in beinahe gleichen Aequivalenten enthält, so muss der Granit auch in bei-

*) HO + etwas CO^2.

nahe denselben Verhältnissen Orthoklas und Oligoklas führen. Das Fehlen von Oligoklas in der stark veränderten Probe 3, sowie die Abnahme von Natron gegen Kali in No. 2 thun dar, dass es wesentlich der Oligoklas ist, der die Umwandlung erleidet. Berechnen wir den durch Säure zerlegten Antheil auf 100, so ergiebt sich:

	HO	SiO	Al^2O^3	Fe^2O^3	CaO	KO	NaO	MgO
	12,23	47,74	23,73	7,10	0,19	3,06	0,34	5,61
O	10,87	25,45	11,08	2,13	0,05	0,51	0,08	2,24

Sauerstoff von

HO	:	R^2O^3	:	RO	:	SiO^2
10,87	:	13,21	:	2,88	:	25,45
2,46	:	3	:	0,65	:	5,77.

Aus dem Oligoklas ist der grösste Theil der Alkalien fortgeführt und nur zum Theil durch Magnesia ersetzt; Wasser und Eisenoxyd sind aufgenommen, Kieselsäure ist zum Theil abgeschieden worden.

V. Etwa 2 Werst nördlich von Helsingfors, hart am Wege nach Gammelstaden, zeigt der grosskrystallinische, aus Quarz, Oligoklas und Orthoklas bestehende Granit auf seinen Kluftflächen ein ähnliches Zersetzungsproduct wie der Granit in Abo. Beide Feldspathe werden oberflächlich, aber nur in äusserst dünner, nicht continuirlicher Schicht, in eine gelbliche oder grünliche Masse umgewandelt, letztere von specksteinartigem Habitus. Indem dieser Process auch im Inneren vor sich geht, werden die Feldspathe in schlecht contourirte Krystallfragmente zerlegt, die von gelben und grünen Partien durchsetzt sind. Gleichzeitig treten dunkelgrüne, chloritartige Stellen auf. Es bilden sich jedenfalls verschiedene Zersetzungsproducte, die aber nicht isolirt werden konnten.

1. Fleischfarbiger Orthoklas.
2. Oligoklas, stellenweise gelblich und matt.
3. Granit, dessen Feldspath von hellgrüner Substanz und dunkelgrünem chloritartigen Mineral durchsetzt wird; in Schwefel- und Chlorwasserstoffsäure löslicher Antheil.
4. In Säuren unlöslicher Rückstand von 3.

	1.	2.	3.	4.
HO	0,26	1,35	1,47	—
SiO^2	65,69	63,95	8,84	64,34
Al^2O^3	18,44	20,93	3,88	10,54
Fe^2O^3	0,31	1,23	1,37	0,21
CaO	0,20	1,24	0,13	—
KO	12,41	2,86	1,23	3,94
NaO	2,60	7,89	0,16	3,14
MgO	0,09	0,54	0,58	0,04
Rückst.	—	—	82,21	—
	100	100	99,87	82,21

Sauerstoffverhältniss im Rückstande 4:

$$R^2O^3 : RO = 3 : 0{,}897.$$

Eisenoxyd, Wasser und Magnesia sind aufgenommen, Kieselsäure und Alkalien theilweise ausgeschieden.

VI. Der Granitfelsen, auf dem die neue russische Kirche in Helsingfors erbaut ist, besteht aus Quarz, Orthoklas und Oligoklas. Er wird von aufrechten Chloritgängen durchsetzt, denen wechselnde Mengen Glimmer, stellenweise Epidot und vielleicht auch Serpentin*) beigemengt sind. Diese Gänge, in denen die Chlorit- und Glimmerblättchen unter einander und der Längen- und Tiefenrichtung der Gänge mehr oder weniger parallel sind, grenzen gegen den Granit bald scharf ab, bald zeigen sie Uebergänge, bald sind sie selbst von schmalen Granitgängen durchsetzt. In den Uebergangspartien, in denen die Glimmer- und Chloritblättchen ebenfalls Parallelismus zeigen, ist der Feldspath kleiner als im Granit und wird es noch mehr, selbst bis zur Grösse feiner Sandkörner, je mehr der Chlorit an Menge zunimmt. In letzterem Falle ist der Feldspath matt und zeigt nicht mehr regelmässige Contouren. Er hat den Habitus von Fragmenten, wie dies im Abschnitte II. bei der Umwandlung des Oligoklases beobachtet wurde. Auch in beinahe reinen Chloritgängen haben sich die Feldspathtrümmer**) erhalten. Stellenweise ist der Chlorit striemig, und

---

*) Es konnte zur Analyse keine hinreichende Menge seiner Substanz gewonnen werden.

**) Man beobachtet auch stellenweise Kalkspath.

zwar fallen die Striemen mit der Richtung der Falllinie der Gangfläche zusammen.

Die zuerst von BISCHOF aufgestellte und mit grossem Scharfsinn verfochtene Ansicht, dass aller Glimmer und Chlorit auf nassem Wege durch Umwandelung anderer Mineralien entstanden sei, hat in einer Menge von Pseudomorphosen eine Stütze erhalten. Die Möglichkeit einer derartigen Umwandelung ist ganz zweifellos, und es handelt sich bloss darum, die Metamorphose im vorliegenden Falle nachzuweisen.

Wie schon erwähnt, nimmt der Feldspath mit der Chloritvermehrung ab, und zwar erhält er einen breccienartigen Habitus. Es ist nicht einzusehen, weshalb bei gleichzeitiger Entstehung von Glimmer, Chlorit und Feldspath letzterer sich nicht in gleicher Grösse und Krystallentwickelung gebildet haben sollte wie im umgebenden Granit. Eine nachträgliche Umwandelung erklärt das aber. Indem das Wasser in den Feldspath eindrang und die Metamorphose begann, wurde durch den gebildeten Glimmer und Chlorit der continuirliche Zusammenhang aufgehoben, und da das Vermögen Wasser durchzulassen nicht überall ein gleiches ist, ging die Umwandelung an einer Stelle rascher, an einer anderen langsamer vor sich. Es ist klar, dass hierbei der Krystall in ein unregelmässiges Durcheinander von veränderter und unveränderter Substanz zersetzt werden muss. Es konnten ferner keine Uebergangsproducte von Feldspath zu Glimmer und Chlorit beobachtet werden; beide Mineralien grenzen gegen den Feldspath scharf ab. Das Fehlen von Uebergängen spricht aber durchaus nicht gegen die Metamorphose auf nassem Wege, da man recht oft in völlig umgewandelten Mineralien Fragmente von unveränderter Substanz antrifft.*) Es scheint, dass die Oberfläche eines Krystalls, die etwas angegriffen ist, dadurch für weitere Umwandelung, so zu sagen, empfindlicher gemacht ist, ähnlich wie angeätzte Metalle von Säuren leichter angegriffen werden. Das mit verschiedenen Stoffen beladene Wasser scheint auf eine etwas veränderte Oberfläche eines Krystalls eine bedeutend energischere Einwirkung auszuüben, als auf die unveränderten darunter oder daneben liegenden Partien. Erst wenn die veränderten Stellen stark oder völlig umgewandelt sind, kommen

*) Siehe den Abschnitt II.

die frischen an die Reihe. Dieser Verlauf des Processes scheint bei der Glimmer- und Chloritbildung ganz besonders stattzufinden. Feldspathkrystalle von verschiedenen Localitäten, die oberflächlich mit Glimmer bedeckt waren, zeigten kaum Spuren von Uebergängen beider Mineralien. Im ersten Stadium ist die Oberfläche von einem dünnen, continuirlichen Anflug zahlloser kleiner Glimmerblättchen bedeckt, die bei fortschreitendem Process an Grösse zunehmen und die Krystalloberfläche dem Auge entziehen. Die grösseren Blättchen sind scharf abgegrenzt, und nur bei den tiefer liegenden, kleinen, isolirten Schüppchen hat man bisweilen den Eindruck, Uebergänge zum Feldspath wahrzunehmen. Da indessen die Isolation derartiger Uebergangspartien ganz ausserordentlich schwierig ist, so dürfte es fraglich sein, ob bei den bis jetzt mitgetheilten Analysen halbfertiger Glimmer wirklich ein solches intermediäres Product vorlag oder ein Gemenge von fertigem Glimmer und Feldspath. Jedenfalls ergiebt sich, dass bei dem Glimmer- und Chloritbildungsprocess ein grosses Bestreben herrscht, auch in kleinsten Partien die fertigen Endproducte hervorzubringen und intermediäre Producte nur in äusserst geringer Menge zu bilden. Vielleicht lässt sich das Auftreten von Chlorit und besonders von Glimmer in Aggregaten äusserst dünner Lamellen aus dieser Eigenschaft erklären. Wird Hornblende in Serpentin*) oder Feldspath in Epidot oder kaolinartige Producte umgewandelt, so erstreckt sich die Metamorphose in der Regel auf einen grösseren Theil eines Krystalls, ja auf ganze Krystalle, und man beobachtet sehr ausgeprägte Uebergangspartien. Es ist klar, dass wenn der Krystall successive die intermediären Umwandlungen in einem grösseren Theil seiner Masse erleidet, seine Cohäsion nicht sehr schroff geändert wird, sondern gleichfalls Uebergänge zeigt. Anders beim

---

*) Auf der Insel Hochland lässt sich die Umwandelung von Hornblende in bastitartige Verbindungen, d. h. Zwischenstufen von Hornblende und Serpentin, sehr gut verfolgen. Im mineralogischen Museum zu Dorpat befindet sich in der Geschiebesammlung ein grosskrystallinischer Porphyr, dessen rother Orthoklas in Epidot umgewandelt wird. Manche Orthoklase haben in ihrer ganzen Masse die grüne Farbe des Epidots angenommen, unterscheiden sich aber nach der Analyse durch einen äusserst geringen Ueberschuss an Kalk und Eisenoxyd, sowie durch einen unbedeutenden Mindergehalt an Alkali vom unveränderten Orthoklas.

Chlorit und Glimmer. Mit geringer Neigung zu Uebergangsproducten begabt, werden beide Mineralien schon in äusserst dünner Schicht völlig fertig gebildet, und ist dadurch der Zusammenhang mit dem Mutterkrystall sehr stark gelockert. Wird die unter dem Glimmerblättchen liegende Krystalloberfläche in eine neue dünne Glimmerschuppe umgewandelt, so ist der Zusammenhang beider Lamellen ebenfalls ein geringer. BISCHOF führt an, dass manche Glimmer beim Erhitzen einen empyreumatischen Geruch entwickeln, also organische Substanz enthalten. Mit den organischen Stoffen konnten sich auch andere zwischen dem Glimmerblättchen und dem Mutterkrystall ablagern, zum Beispiel Eisen als Oxydhydrat oder die bei der Glimmerbildung ausgeschiedene Kieselsäure als Quarz, allerdings in unendlich geringer Menge, die aber ausreichte, den Zusammenhang noch mehr zu lockern. Man weiss, mit welcher Sorgfalt die Photographen die Negativplatte reinigen müssen, und dass ein schwaches Ueberfahren mit dem Finger über dieselbe das Anhaften der Collodiumschicht beeinträchtigt.

Der Chlorit zeigt stellenweise Striemen, deren Richtung mit der Falllinie des Ganges übereinstimmt. Diese Erscheinung lässt sich nur durch Umwandelung auf nassem Wege erklären. Konnte das Wasser über eine Kluftfläche nur an einzelnen Stellen hinübersickern, oder enthielt es nur an einzelnen Stellen die zur Chloritbildung nöthigen Stoffe*), so fand die Umwandelung nur da statt, wo das mit verschiedenen Stoffen beladene Wasser hinüberwegging, also in der Richtung der Falllinie der schiefen Ebene. Begann später die Umwandelung auf den unveränderten Partien, so war die Kluftfläche bereits von dünnen, isolirten Chloritstriemen bedeckt. Durch Wiederholung dieses Vorganges an verschiedenen Stellen erhielt die ganze Chloritschicht ein striemiges Aussehen. Aehnliches kann an der Tropfsteinbildung auf senkrechten oder geneigten Wänden oder bei der Entstehung von Eiszapfenbündeln unter Wasserrinnen beobachtet werden.

1. Granit, aus Quarz, Orthoklas und Oligoklas bestehend.
2. Orthoklas aus dem Granit No. 1.
3. Durch Schwefel- und Salzsäure zersetzbarer Antheil

*) Es konnte auch an verschiedenen Stellen ungleiche Mengen gelöster Stoffe enthalten.

einer Uebergangspartie eines Chloritganges in Granit; enthält Chlorit, Quarz und Feldspath. Letzterer ist feinkörniger als in No. 1 und meist oberflächlich roth gefärbt.

4. Durch Säuren unzersetzbarer Rückstand von No. 3, aus Quarz und Feldspath bestehend.

5. Chloritgang, aus Quarz, Chlorit, Glimmer und Feldspathtrümmern bestehend; die oft sandkorngrossen Feldspathfragmente sind oberflächlich matt und roth oder rosa gefärbt.

6. Durch Schwefel- und Salzsäure zersetzbarer Antheil von No. 5.; der Rückstand besteht aus Quarz und Feldspath.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
HO	0,63	0,47	2,55		3,52	3,52
SiO^2	73,26	64,57	10,43	60,23	67,46	16,10
Al^2O^3	14,05	19,29	5,08	6,27	11,02	7,26
Fe^2O^3	1,41	0,43	6,15	0,27	7,44	7,50
CaO	0,46	0,37	0,17	0,33	0,15	0,15
KO	5,57	11,88	0,34	2,90	4,86	1,75
NaO	3,47	2,89	0,13	1,26	0,24	
MgO	0,39	0,10	3,32	0,10	3,94	3,90
Rückst.	0,44 *)		71,36			59,46
	99,68	100	99,53	71,36	98,63	99,64

Ein Vergleich der Analysen 3 und 6 mit 1 und 2 zeigt, dass der Process folgendermaassen vor sich gegangen ist. Wasser und Eisenoxyd sind aufgenommen, Kieselsäure stark ausgeschieden, vielleicht auch etwas Thonerde; die Alkalien sind ausgetreten und durch Magnesia ersetzt. Die Analysen stimmen mit der von Bischof **) angeführten Erklärung überein, und der chemische Vorgang erhält seine Bestätigung durch die in den früheren Abschnitten mitgetheilten Mineralumwandelungen und Experimente. Denn die Chlorit- und Glimmerbildung stimmt, so weit es die chemische Untersuchung betrifft, vollkommen mit der Umwandelung von Oligoklas und Labrador in ein Eisen-Magnesia-Kalisilicat überein.

Zieht man die Menge der Basen in No. 6 von der in No. 5 ab, so ergiebt sich, dass 3,76 pCt. Al^2O^3, 3,11 pCt.

*) Kohlensaurer Kalk.

**) Bd. II., 415.

KO und 0,24 pCt. NaO durch Säuren unzersetzt geblieben; das Sauerstoffverhältniss in diesem Rückstande von $R^2O^3 : RO = 3 : 0,94$, also gleichfalls mit dem normalen $3 : 1$ übereinstimmend. Es ergiebt sich, dass in der am stärksten veränderten Probe 5 der Oligoklas vollständig in Glimmer und Chlorit umgewandelt worden, während der Orthoklas theilweise unverändert geblieben ist; ebenso lehrt die Analyse des Rückstandes 4, dass der Oligoklas unverhältnissmässig mehr metamorphosirt ist als der Orthoklas; denn die Kalimenge ist auf die Hälfte, der Natrongehalt auf ein Drittel derselben Stoffe in No. 1 gesunken. Der Oligoklas wird demnach weit leichter umgewandelt als der Orthoklas, was auch durch die Analyse des veränderten Granits von Abo (IV.) bestätigt wird. Die geringe Variation der Thonerdemenge in den Bauschanalysen 1, 3 + 4 und 5 thut dar, dass nur wenig Thonerde ausgetreten ist; man kann also ohne weitere Reduction die Analysen ganz gut mit einander vergleichen. Es ergiebt sich dann, dass auch hier die Alkalien durch etwas mehr als die äquivalente Menge Magnesia ersetzt sind. Bei der Umwandelung des Feldspaths in Magnesiaglimmer ist ein Theil des Kalis zurückgehalten worden, daher die beträchtliche Menge dieses Stoffes in No. 6.

Der Granit des Observationshügels ist von zahlreichen, mehr oder weniger senkrechten Glimmergängen durchsetzt, deren Blättchen meist Parallelismus zeigen. Es ist kein Zweifel, dass sie alle später durch Umwandelung des Feldspaths entstanden sind. In einer früheren Arbeit *) sind schon die Bedenken auseinandergesetzt, die sich bei Annahme pyrogener Bildung gegen den Parallelismus der Glimmerblättchen und deren aufrechte Lage aufdrängen. Durch neptunische Umwandelung eines Gesteins in der Richtung vorhandener Rissflächen erklärt sich die eigenthümliche Stellung der Glimmerblättchen vollständig. Ja vielleicht dürfte der Glimmer selbst die mehr oder weniger senkrechten Risse hervorgebracht haben. Indem er sich an und in den Feldspathkrystallen, in der Richtung, in welcher das Wasser eindringt, als scharf abgesetzte, dünne Schicht bildet, wird die oberflächliche Partie des Gesteins von zwar nicht parallelen, aber doch mehr oder weniger auf-

*) Gebirgsarten der Insel Hochland, Archiv S. 209.

rechten Glimmerblättchen durchsetzt, die dem Wasser ein leichteres Eindringen ermöglichen. Geht an einigen Stellen der Glimmerbildungsprocess schneller vor sich als an anderen, so wird bei den stärker umgewandelten Partien das Wasser noch leichter hindurchsickern; der Weg ist jetzt für das eindringende Wasser, so zu sagen, tracirt worden. Die Hauptrichtung dieser glimmerreichen Stellen würde die Streichlinie des sich bildenden Glimmerganges bestimmen. Es ist klar, dass der so bewirkte Parallelismus der Glimmerblättchen sich nicht weit erstrecken kann; es werden sich in den verschiedensten Richtungen gewundene und geschnörkelte Glimmergänge bilden. Ein Parallelismus der Blättchen auf grösserer Ausdehnung setzt entweder präformirte Spalten voraus, oder die Gesteinsstructur gestattete in einer Richtung dem Wasser einen ganz besonders leichten Durchgang.

Auch das unregelmässige, schmitzenartige Vorkommen der aufrechten Glimmergänge lässt sich aus der nicht überall stattgefundenen Zufuhr glimmerbildender Stoffe, sowie aus der verschiedenen Zusammensetzung des Granits erklären. Da einerseits der Oligoklas viel leichter umgewandelt wird als der Orthoklas, andererseits der Granit aber stellenweise Oligoklaseinlagerungen enthält, so ist wohl kein Zweifel, dass viele der scharf abgegrenzten Glimmergänge ursprünglich von Oligoklas eingenommen wurden.

VII. Der Granit östlich von der deutschen Kirche, wo die im Abschnitte I. untersuchten Oligoklaseinlagerungen vorkommen, ist von westöstlich gehenden, senkrechten Rissen durchsetzt, deren Flächen von einem hell- bis braunrothen, in kleinen, oft stark glänzenden Säulen krystallisirenden Mineral bedeckt sind. Unter der Lupe beobachtet man auch farblose Krystalle, die bisweilen oberflächlich roth gefärbt sind. Diesem Mineral sind bisweilen braunrothe oder gelbliche, amorphe Producte beigemengt, sowie etwas Chlorit und Glimmer.*) Die Krystalle bedecken die Rissfläche meist als dünner Anflug und sind gegen den Orthoklas und Oligoklas recht scharf abgegrenzt. Indem sie an Zahl zunehmen, wird der Granit in einen Complex mehr oder weniger senkrechter, abwechselnder Quarz- und Krystallschichten umgewandelt. In

*) Eine mechanische Sonderung dieser Producte war nicht ausführbar.

diesen Partien, die indessen selten grössere Ausdehnung erlangen, haben sich die Granaten des Granits meist unverändert erhalten.

1 und 2. Verschiedenen Stellen entnommenes, rothes, in Säulchen krystallisirendes Mineral; konnte nicht von dem in grosser Menge anhaftenden Quarze befreit werden.

3. Granit, aus Quarz, Oligoklas und Orthoklas bestehend; ist von Granaten durchsetzt.

4. Den Granit No. 3 durchsetzender und gegen ihn scharf abgesetzter Gang, der aus Quarz und braunrothen, sehr kleinen Säulchen besteht.

5. Durch Schwefel- und Salzsäure zerlegbarer Antheil von No. 4.*)

6. Durch Säuren zersetzbarer Antheil eines aus hellrothen Krystallen und sehr viel Quarz bestehenden Ganges, der den Granit No. 3 durchsetzt.

7. Durch Säuren unzersetzbarer Rückstand von No. 6.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
HO	10,19	9,43	0,56	3,34	3,34	3,14	—
SiO^2	57,94	50,03	73,43	76,20	14,36	12,10	74,28
Al^2O^3	24,08	29,78	13,67	12,39	8,62	7,69	0,84
Fe^2O^3	5,92	6,73	1,41	5,14	3,76	1,27	0,12
CaO	0,26	0,42	0,50	0,29	0,06	0,10	—
KO	1,19	2,41	6,27	1,75	1,04	0,33	—
NaO	—	0,72	3,27	0,73	0,19	0,33	—
MgO	0,42**)	0,48**)	0,20	0,38**)	—	—	—
Rückst.	—	—	—	—	68,58	75,24	—
	100	100	99,31	100,22	99,95	100,20	75,24

Der hohe Wassergehalt des rothen Minerals, sowie sein Vorkommen auf Spaltenflächen lassen gegen seine neptunische Entstehung keinen Zweifel aufkommen, und es ist höchst wahrscheinlich, dass es durch Umwandelung des Feldspaths her-

*) Durch Behandlung des Minerals mit kochender Schwefelsäure verschwindet die rothe Farbe nicht, sondern erst durch nachträgliche Digestion mit HCl. Dasselbe habe ich auch an anderen Silicaten beobachtet, ein Beweis, wie fest in manchen Silicaten das Eisen gebunden ist. S. Bischof's Geologie II., 583.

**) MnO haltig.

vorgegangen ist. Die Analysen bestätigen, was schon das Auge lehrt, dass die Zusammensetzung keine gleiche ist, oder genauer gesagt, dass ein Gemenge verschiedener Verbindungen vorliegt, die sich indessen sehr nahe stehen. Es sind wasserhaltige Thonerde-Eisensilicate. Bei der Umwandelung der Feldspathe müssen Wasser und Eisenoxyd aufgenommen, die Alkalien bis auf einen kleinen Theil ausgeschieden, die Kieselsäure sehr stark vermindert worden sein. Es ergiebt sich ferner, dass das aufgenommene Eisenoxyd und Wasser nicht die abgeschiedenen Alkalien und die Kieselsäure compensirt, selbst wenn letztere an Ort und Stelle als Quarz sich niedergeschlagen hätte. Der umgewandelte Granit wäre demnach locker geworden, wenn nicht Kieselsäure, von anderen Stellen herbeigeführt, die Poren ausgefüllt hätte. In der That weist der blosse Anblick sowie die Analysen 4 und 6 eine starke Quarzvermehrung nach. Es ist schwer zu entscheiden, ob die bedeutende Thonerdeverminderung in der allerdings sehr quarzreichen Probe 6 eine relative oder absolute ist; wenigstens zeigt ein Vergleich der Proben 3 und 4, dass die Thonerdeausscheidung eine geringe ist. Es werden bei der Probe 6 wohl beide Momente den Thonerdegehalt herabgedrückt haben.

VIII. Wie schon erwähnt, enthält der Granit östlich von der deutschen Kirche oligoklasreiche Partien. In diesen kommt schwarzer und rother Pyrargillit vor, der von viel Quarz, seltener von Glimmer durchsetzt ist. Uebergänge in Oligoklas konnten nicht beobachtet werden. Einige Pyrargillite zeigen parallelepipedische Gestalt, woraus jedoch nicht die Form des ursprünglichen Krystalls erkannt werden konnte. Auf das Vorhandensein von Pseudomorphosen gestützt, nimmt man an, dass aller Pyrargillit aus Cordierit hervorgegangen sei. Einerseits ist es auffallend, dass bei diesem Process der Cordierit spurlos verschwunden ist, andererseits legt das Vorkommen von Pyrargillit in orthoklasreichen Partien den Gedanken nahe, dass der Oligoklas in Pyrargillit umgewandelt sei. Vergleicht man die Zusammensetzung beider Mineralien mit einander, so ergiebt sich, dass Eisenoxyd und Wasser aufgenommen, die Alkalien vollständig, die Kieselsäure theilweise ausgeschieden sein müssten, eine Umwandlung, die der Oligoklas wirklich erleidet. Aber selbst bei Annahme der Stabilität der Thonerde würde die Menge der ausgetretenen Stoffe die der aufge-

nommenen überwiegen, und der gebildete Pyrargillit müsste porös sein, was er nicht ist. Eine bedeutende Volumenvergrösserung findet ebenfalls nicht statt, es bleibt somit die Annahme übrig, dass die Poren durch Quarz ausgefüllt wurden. Allerdings ist der Pyrargillit quarzreich, allein da der Quarz meist in grösseren Körnern vorkommt, ist es schwer zu sagen, ob er nicht schon vor der Pyrargillitbildung da war.

1. Oligoklas.

2. Von Quarz möglichst befreiter, rother Pyrargillit; hinterliess nach der Zerlegung durch $S O^3$ und H Cl 18,05 pCt. beinahe reinen Quarz.

3. Durch Säuren zersetzter Antheil von No. 2, auf 100 berechnet.

4. Rother Pyrargillit, von schwarzem Glimmer durchsetzt; hinterliess beim Aufschliessen mit $S O^3$ und H Cl 8,93 pCt. grösstentheils aus Quarz bestehenden Rückstand, in dem man noch einige silberweisse Glimmerblättchen wahrnehmen konnte.

5. Leberfarbiger Pyrargillit von Helsingfors, im mineralogischen Cabinet zu Dorpat befindlich. Im Oligoklasgranit eingebettet; zeigt parallelepipedische Form und ist von Quarz umgeben. Das dritte Mineral hinterlässt nach dem Aufschliessen mit Säuren bloss 1,80 pCt. Quarz. Spec. Gew. = 2,396. Nähere Angabe über den Fundort fehlt. Dieser Pyrargillit dürfte wohl ein umgewandelter Cordierit sein.

	1.	2.	3.	4.	5.
H O	1,12	13,28	16,02	13,46	19,64
$Si O^2$	61,53	31,66	37,81	34,88	36,61
$Al^2 O^3$	21,03	27,12	32,75	29,29	34,80
$Fe^2 O^3$	1,63	7,44	9,33	8,27	3,07
Ca O	2,97	0,20	0,24	0,18	0,75
K O	2,00	0,80	0,96	2,18	0,43
Na O	7,89	0,49	0,59	—	0,78
Mg O	0,31	1,91	2,30	2,14	2,80
Rückst.	—	18,05	—	8,93	1,80
	98,48	100,95	100	99,33	100,68

Wenngleich eine Umwandelung von Oligoklas in Pyrargillit nicht nachgewiesen werden konnte, so dürfte doch die

Möglichkeit dieser Entstehungsweise bei künftigen Untersuchungen berücksichtigt werden.

Fasst man die Umwandelungsprocesse der Feldspathe in den Abschnitten I.—VII. zusammen, so lassen sich zwei Hauptarten unterscheiden. 1) Die Feldspathe verlieren die Monoxyde fast vollständig, die Kieselsäure zum Theil, nehmen dagegen Wasser und Eisenoxyd auf. 2) Sie tauschen ihre Monoxyde gegen andere aus, und zwar Kalk und Alkali gegen Magnesia, Natron und Kalk gegen Kali; Kieselsäure und Thonerde werden theilweise ausgeschieden, Wasser und Eisenoxyd aufgenommen. In fast allen Fällen sind KO, MgO, HO und Fe^2O^3 in grösserer oder kleinerer Menge beisammen; nie wird NaO und nur in zwei Fällen CaO aufgenommen. Es scheint, dass die vier ersten Elemente eine grosse Neigung haben, bei Zersetzung und Umwandelung von Silicaten zusammenzutreten, daher man sie nicht nur in sehr vielen Arten von Zersetzungsproducten zusammen vorfindet, sondern auch in Verbindungen, die eine ausserordentlich grosse Verbreitung haben, wie Glimmer, Glaukonit und Grünerde, die silurischen und devonischen Thone Russlands.

---

7. Einige Bemerkungen über die geognostische Karte von Oberschlesien, bearbeitet von Herrn Ferdinand Roemer.

Von Herrn Zeuschner in Warschau.

Den an Oberschlesien grenzenden Länderstrich von Polen, Krakauer Gebiet und Galizien, oder die Gegend zwischen Wielun und Zywiec hat Herr Roemer zur Vervollständigung der Karte von Oberschlesien beigefügt. Diese Bemerkungen beziehen sich nur auf einen kleinen Theil von Polen, zwischen Wielun und Olkusz, den ich seit einigen Jahren specieller zu untersuchen Gelegenheit hatte. Die Entwickelung der Juraformation fasse ich anders auf als Herr Roemer, worauf ich früher schon aufmerksam gemacht. Die meiste Schwierigkeit bietet die richtige Eintheilung des Braunen Jura oder Dogger. Besondere Verhältnisse haben dieses verursacht. Die einzelnen Gruppen sondern sich zum Theil und verschwimmen unter einander, und die Eintheilungen von England, Frankreich, der Schweiz und Deutschland lassen sich nicht auf den polnischen Jura übertragen. Von Lias findet sich in Polen keine Spur, nur im Tatra-Gebirge ist diese Schicht mächtig abgesetzt; Schichten des Braunen Jura, und zwar die obere Etage des Inferior Oolite, hat sich zum grössten Theil auf blutrothen Keuperthon niedergeschlagen als grauer Thon oder Mergel mit untergeordneten Lagern von thonigem Sphärosiderit. Darauf folgen die braunen Niederschläge, die in drei Gruppen zerfallen und durch besondere Faunen charakterisirt sind.

Folgende Glieder setzen den Braunen Jura in Polen zusammen.

1. Unterer Oolith. Besteht aus einem mächtigen Absatz von grauem Thon, ausnahmsweise aus hellgrauem Mergel, der 100—150′ erreicht. Als untergeordnete Schichten sondert sich hellgrauer, feinkörniger Sandstein aus, mit dünnen Lagern von thonigem Sphärosiderit. Eine reiche Fauna charakterisirt

die obere Etage dieser Gruppe. Folgende Species sind die häufigsten: *Ammonites Parkinsoni, Garantianus, linguiferus, subcoronatus, oolithicus, Thracia Eimensis, Trochus biarmatus.*

2. Grossoolith. Es findet sich nur die unterste Etage dieser Gruppe, die der Fullers earth ziemlich genau entspricht und aus bräunlichgrauem oder braunem Sandstein besteht mit untergeordneten Lagen von stark verwittertem thonigen Sphärosiderit, der gewöhnlich in erdigen Brauneisenstein umgewandelt ist. Dieses Lager beschränkt sich auf die Gegend zwischen Zajączki und Pierzchno, ist beiläufig 2 Meilen lang. Es charakterisiren hauptsächlich Pholadomyen diese Schicht, seltener Ammoniten. Folgende Species sind die häufigsten: *Pholadomya Murchisoni, nuda, concatenata, Ammonites funatus.* Alle diese Species kommen schon im unteren Oolith vor, sind aber sehr vereinzelt; hier sind sie reich entwickelt und bilden eine eigenthümliche Zone.

Wahrscheinlich gehören zu dieser Schicht die stark verwitterten thonigen Sphärosiderite, die zum Theil in Brauneisenstein umgewandelt sind und unmittelbar die grauen Thone des Unteren Oolith bedecken von Krzyworzeka bei Wielun und Parkuszowice bei Wlodowice. * So weit die Fauna bekannt ist, ist sie identisch mit der von Zajączki.

3. Kelloway Gruppe. Zu dieser Gruppe gehören die braunen Sandsteine, die in Quarzfels übergehen, und braune, undeutliche Eisenoolithe (Pierzchno, Wrzosowa). In braunem Sandstein von Klobutzko findet sich *Am. macrocephalus, Pleurotomaria Cypris.* Im erdigen Eisenoolithe von Pierzchno, Wrzosowa, der auf ähnlichem braunen Sandstein ruht wie der von Klobutzko, findet sich eine ziemlich entwickelte Fauna mit *Am. macrocephalus, Jason.*

4. Eisenoolithe und brauner, etwas krystallinischer Kalk, mit Species aus den drei Gruppen des Braunen Jura, des Inferior- und Gross-Oolith und der Kelloway-Gruppe. Diese in West-Europa getrennten, mächtigen Gruppen verschwimmen in Polen zu einer sehr dünnen Schicht, die 6—8′ dick ist, wie in Pomorzany, Wlodowice, Sanka u. s. w. Mit *Am. Herveyi, aspidoides* finden sich zusammen *Pleurotomaria culminata, Patella rugosa, Terebratula dorsoplicata* var., *Perieri, hypocirta, emarginata, pala, umbonella, Phillipsi, Rhynchonella Ferryi, varians* etc. Die Untersuchung des

Eisenoolithes von Balin von den Herren REUSS und LAUBE hat zu ähnlichen Resultaten geführt. Es muss bemerkt werden, dass die Eisenoolithe in manchen Localitäten überwiegend Species des Kelloway einschliessen, wie *Am. macrocephalus, Jason;* aber viel seltener finden sich zusammen die Formen der unteren Gruppen, wie dies der Fall ist bei Cięgowice, wo *Am. linguiferus* mit den beiden Species des Kelloway vorkommt.

Eine ähnliche Mengung von Species zweier Formationen befindet sich in dem rothen Klippenkalke, der sich entlang des nördlichen Abhanges des Tatra-Gebirges zieht und von OPPEL tithonische Gruppe benannt wurde. In diesem schönen Kalksteine findet eine Mengung von Versteinerungen zweier Formationen statt, nämlich des Jura und der Kreide; mit *Am. biplex, triplicatus, auricularis, Calypso, Aptychus lamellosus* finden sich Species des Neocomien, wie *Am. Juilleti, Morelianus, picturatus.* Die Jura-Ammoniten gehören verschiedenen Abtheilungen des weissen Juras an.

Nachdem ich mich über die Sonderung der verschiedenen Schichten des Braunen Juras erklärt, werde ich mir erlauben, einige Bemerkungen über die Ausführung der Karte zu machen.

Pierzchno. Auf der Karte von Oberschlesien sind die graubraunen Sandsteine mit Lagern von Brauneisenstein, die viele Pholadomyen charakterisiren, und die ich als die untere Etage des Gross-Oolith betrachte, eingetragen. Derselbe Rücken, 500 Schritte gegen die Wirthschaftsgebäude dieses Ortes, hat noch jüngere Schichten, die ein Steinbruch gut aufgedeckt hat. In folgender Ordnung, von unten angefangen, liegen auf einander:

1. Brauner feinkörniger Sandstein, der in Quarzfels übergeht, ist ganz ähnlich dem Sandsteine von Klobudzko mit *Am. macrocephalus*, und darum betrachte ich diese Schicht als jünger wie die mit Pholadomyen, als eine Schicht des Kelloway. Darauf ruht

2. Schwärzlichbrauner Eisenoolith mit vielen Versteinerungen des Kelloway, wie *Am. macrocephalus, Jason, lunula.*

3. Weisser, erdiger Mergel mit untergeordneten Schichten von bläulichgrauem Kalkstein. Die reiche Fauna charakterisirt genau den Weissen Jura α QUENSTEDT, wie *Am. Eugenii* D'ORB.

sehr vorwaltend, dann *Am. flexuosus, cordatus* klein, *Renggeri, Terebratula bisuffarcinata, Rhynchonella lacunosa* var.

4. Weisser geschichteter Kalkstein bildet die Unterlage der Wirthschaftsgebäude von Pierzchno und des Ortes selbst; man findet ihn weit verbreitet auf den Feldern. Planulaten bestimmen seine Stellung als Weisser Jura β. Diese vier Schichten sind nicht angedeutet.

Częstochowa. Der Hügel, auf dem die Kirche des berühmten Wallfahrtsortes erbaut ist, ist zusammengesetzt aus weissen geschichteten Kalksteinen des Weissen Juras, β wegen der herrschenden Planulaten. Dasselbe wiederholt sich in Zawodzie, wo sehr grosse Steinbrüche in Betrieb sind. Herr Roemer betrachtet diesen Kalkstein als die unterste Zone des Weissen Juras j^3, die Fauna ist diesem entgegen. Den westlichen Abhang bilden braune Sandsteine, nicht oolithische Eisenkalke und dann folgen graue Thone des Unteren Ooliths, die ja doch in Verbindung stehen mit diesen Thonen, die hinter der Barbara-Kirche das Material der Ziegelei hergeben.

Bleszno. Auf der Höhe dieses Ortes herrscht brauner Sandstein vor; alle Hofgebäude stehen auf dieser Zone des Callovien. Dieser Sandstein zieht sich als ein langer Strich gegen Wrzosow hin. Etwas mehr nördlich erscheint Weisser Jura β und zieht sich ebenfalls gegen Wrzosow. Eine Einsäumung des Weissen Juras vom braunen Sandstein ist wohl nicht ausführbar, da auf dem Plateau keine Entblössungen vorhanden sind, und die Bestimmung des Vorkommens dieser Schichten ist nur gegründet auf die grosse Menge von Blöcken in der Ackerkrume. Auf dem Abhange der Blesznoer Höhe und im Thale erscheint brauner, dann grauer Thon des Inferior-Ooliths, der bei Weitem nicht so vorherrschend ist, wie die Karte angiebt. Auf den Höhen von Wrzosow, südlich von Bleszno, haben Steinbrüche die Verhältnisse dieser Gegend ziemlich klar aufgeschlossen. Zuoberst im Steinbruche ist ausgezeichneter weisser Kalkmergel (Weisser Jura α) mit einer charakteristischen reichen Fauna, die aus denselben Species besteht, die in Pierzchno angeführt sind: *Am. Eugenii* sehr häufig, dann *Am. flexuosus, cordatus, convolutus impressae, Terebrat. bisuffarcinata, Rh. lacunosa* und häufige Schwämme, besonders *Cnemidium rimulosum.* Auf dem weissen Mergel ruht geschichteter weisser Kalkstein mit Planulaten, also β. Unter

dem Mergel findet sich thoniger schwarzer Eisenoolith mit *Am. macrocephalus*, *Jason*, der kaum 4 - 5′ dick ist und braunen petrefactenleeren Sandstein bedeckt.

Jaworznik. An die grösseren Hofgebäude grenzt die bedeutende Ziegelei, die ihr Material im grauen Thone sich verschafft, der viele Kugeln von thonigem Sphärosiderit, Schwefelkies und schöne Schalen von Muscheln einschliesst. Dieser Thon des Unteren Oolithes wird nicht von einer braunen Schicht vom Weissen Jura β getrennt. Es ist unmöglich, dieselbe zu beobachten.

Wlodowice. Dass die weissen geschichteten Kalksteine von Wlodowice, Skaly, Rudniki, auf der Karte mit j^3 bezeichnet, der untersten Juraschicht angehören, muss ich entschieden bezweifeln; diese Kalksteine sind durch eine reich entwickelte Fauna charakterisirt, die dem Weissen Jura β Quenstedt's entspricht, wie *Am. biplex, polyplocus, Eucharis, Henrici, Lamberti, Pecten textorius, Lima substriata, Isoarca transversa* u. s. w. Fast alle Species gehören einer höheren Schicht an. Eine Trennung ist jedenfalls richtig, da die Mergel-Species nicht vorkommen, ausser vielen Schwämmen. Es muss bemerkt werden, dass der Kalkstein von Wlodowice-Rudniki einen eigenthümlichen petrographischen Charakter hat; kleine, braune Stücke, 1 — 3 Millimeter lang, von braunem Kalkstein, porphyrartig in der weissen Kalksteinmasse verschwimmend, unterscheiden diese Kalksteine sehr leicht.

Sowohl in Wlodowice wie in Rudniki findet sich auch die unterste Schicht des Weissen Juras, oder α, mit einem eigenthümlichen Charakter. In Wlodowice in den Hofräumen ist dieser Horizont aufgeschlossen und besteht aus dünnen Schichten von dünnblätterigem Mergel, mit bläulichgrauem Kalkstein wechsellagernd. Seine reiche Fauna besteht aus denselben Ammoniten, die von Wrzosow, Pierzchno angeführt sind; ausserdem *Nautilus aganiticus, Terebratula nucleata, Terebratella reticulata, Scyphia fusca* Quenst. An einigen Orten sind hier Andeutungen dieser Schicht, aber ein sorgfältiger Ackerbau erlaubt nicht, diese Schicht genauer zu beobachten.

In Rudniki findet sich auch diese Schicht mit ähnlicher Fauna, sie wird aber nur durch Graben von Teichen, Kellern aufgeschlossen.

In der Nähe von Wlodowice, östlich gegen Morske, er-

sich ein höherer, ziemlich charakteristischer Berg, Grdeń benannt, dessen Kalkstein einer höheren Zone angehört. Die dicken Kalkstein-Schichten schliessen viele Kalksteinkugeln ein. Seine ganze Physiognomie und die Fauna ist ganz ähnlich den Kalksteinen von Przegorzaly, Bielany, Podgórze bei Krakau; *Am. biplex*, *polyplocus* sind sehr selten, häufig aber *Rhynchon. trilobata*, *lacunosa*, *Terebratula bisuffarcinata*, viele Schwämme, wie *Cnemidium rimulosum, striatopunctatum.* — Dieser Kalkstein fehlt auf der Karte.

Zwischen Wlodowice und Rudniki findet sich eine Art von Meerbusen, an dessen östlichem Ende Parkuszowice liegt; die umschliessenden Höhen sind aus weissem geschichteten Kalkstein zusammengesetzt. Nach der Karte soll ein schmaler Saum j^4 den grauen Thon des Unteren Ooliths einfassen; dieses ist in der Wirklichkeit nicht der Fall; nur unmittelbar bei Wlodowice findet sich Eisenoolith ziemlich entwickelt, die Kirche steht darauf, im Orte finden sich an mehreren Punkten Felsen davon, etwas weiter nur unbedeutende Spuren. Der Strich nach Parkuszowice ist mir nicht bekannt; in Rudniki auf der entgegengesetzten Lehne ist keine Spur der braunen Schicht; die stark aufgerichteten Jurakalke β berühren den grauen Thon des Inferior-Ooliths, der die ganze Vertiefung ausfüllt; eine Auflagerung findet sich nicht.

Auf dem südlichen Abhange des Rudniker Rückens kommt der Eisenoolith an mehreren Punkten zum Vorschein und ist erwiesen in der Gegend der Hofgebäude und des Dorfes.

Nierada. Dicht an der Eisenbahn, fast gegenüber der Allee, die nach Rudniki führt, wurde 1865 auf Kohle geschürft, und damit wurden die grauen Thone als Glied des Keupers erwiesen. Im grauen Thon mit dünnen Schichten von blutrothem Thon wurden dünne Lager der eigenthümlichen Keuper-Kohle gefunden. Auf einer grösseren Strecke sind diese Thone vorhanden, hier und da mit aufgeschwemmten Sande bedeckt.

Bzow. Dem Hofe gegenüber, bei der reichen Quelle, welche die Einwohner der Ortschaft mit gesundem Wasser versorgt, findet sich eine deutliche Schicht von weissem Mergel α, die sehr reich an thierischen Ueberresten ist, und bedeckt braunen Thon mit unzusammenhängenden Schichten von Eisenoolith und grauen Thon des Inferior-Oolith. Diese Thone sind im Thale ziemlich verbreitet.

Eine ähnliche Aufreissung des Gebirges ist in Blanowice beobachtet, in Bzow muss sie nachgetragen werden.

Wysoka Pilicka und Cięgowice. Diese beiden Dörfer liegen auf 2 parallelen Rücken, die aus geschichtetem Weissen Jura β bestehen; ein tiefes Thal trennt dieselben. Fast in der Mitte der Abhänge findet sich eine braune, nicht sehr dicke Thonschicht mit nicht zusammenhängenden Lagern von Eisenoolith. Darunter folgt grauer Thon des Unteren Oolith mit einigen Schichten von grauem feinkörnigen Sandstein, der *Cardium Striklandi* Mörris u. Lycett einschliesst. Auf dem verlassenen Wege, der von Wysoka nach Cięngowice führt, folgt unter der grauen Schicht weisser grobkörniger Sand, hier und da mit beigemengten Blättchen von silberweissem Glimmer. Bei dem Graben dieses schönen Sandes hat man Knauern von schwarzem dichten Brauneisenstein gefunden; öfters sind die Sande mit Brauneisenstein verkittet und bilden einen ziemlich festen Sandstein. Diese weissen Sande ziehen sich am Rücken von Wysoka hin und bedecken rothe und bunte Keuper-Thone. Auf der Roemer'schen Karte soll dieser Sand zum aufgeschwemmten Gebirge gehören. Schon in meinem Aufsatz über die Unterlagen des Jura wurde die Aufmerksamkeit auf diesen Sand gelenkt.

Grabowa. Am langen Rücken, der aus Weissem Jura α und β besteht und von Westen nach Osten zieht und nördlich das Sandmeer von Olkusz abgrenzt, zeigt sich eine schmale Masse von ausgezeichnetem Löss, ein abgerissenes Stück von mächtig abgesetztem Löss, der bei dem Orte Pilica anfängt und dann nach Miechau, Sandomierz, Krakau u. s. w. hinzieht. Dieser Theil des Lösses, an den Fuss des Jurarückens angelehnt, ist 20—25′ mächtig, 100′ breit und 600′ lang. Er ist ein interessanter Ueberbleibsel; rund herum ist Löss weggewaschen; nur aufgeschwemmter Sand ist in der ganzen Umgebung vorwaltend und deutet an, was für gewaltige Umänderungen in dieser Gegend nach dem Absatze des Lösses stattfanden. Westlich in Niegowice ist ebenfalls ein ähnlicher Löss Absatz viel bedeutender entwickelt.

Pomorzany. Mitten im Dorfe Pomorzany zieht sich ein langer Strich von blutrothen Keuperthonen hin; die Aecker zeigen sogleich einen merklichen Unterschied vom Sandboden, der hier vorherrscht. Die blutrothe Schicht ist von der dünnen

Schicht des Eisenoolithes bedeckt, die so reich an thierischen Ueberresten ist und öfters Knollen von rothem Thon einschliesst; die Knollen sind zum Theil verändert, werden grau, und nur inwendig bleibt ein rother Kern. Auf der Karte wird ein Punkt bezeichnet als Lettenkohlen-Gruppe. Petrographisch ist dieser Letten nicht unterscheidbar vom Keuperthone; und wenn dieser zur Lettenkohlen-Gruppe gehört, so ist sie viel länger.

Herr ROEMER hat den weissen Jura von Polen ähnlich eingetheilt, wie ich es gethan, und diese Eintheilung entspricht der QUENSTEDT'schen, nur werden die Schichten anders benannt. Das unterste Glied sollen Kalke mit *Am. cordatus* bezeichnen; aber zumeist ist diese Abtheilung ein ausgezeichneter mächtiger Kalkmergel; dem schwäbischen ist diese Zone bei Pomorzany, Rodaki, Grabowa vollkommen ähnlich, weiter nördlich wird diese Schicht dünner und besteht aus wechsellagernden Schichten von Kalkmergel und bläulichgrauem Kalkstein. Eine ausgezeichnete Ammoniten-Fauna charakterisirt diese Abtheilung, nur fehlt die so häufige *Terebratula impressa.* Um also auf die grosse Aehnlichkeit mit Württemberg hinzudeuten, glaube ich, dass es zweckmässig wäre, die Bezeichnung Weisser Jura α zu behalten.

Auf den Kalkmergel hat sich weisser oder gelblichweisser reiner Kalkstein niedergeschlagen, der durch eine ausgezeichnete Planulaten-Fauna charakterisirt wird; selten findet sich hier ein ausgewachsener *Am. cordatus* mit mehreren anderen, die in der ersten Zone im polnischen Jura nicht erscheinen, wie *Am. Henrici, Eucharis, perarmatus, Isoarca transversa, Lima gigantea, Rhynchonella lacunosa.* Es ist dies Weisser Jura β, von ROEMER mit j^2 bezeichnet.

Die folgende Zone besteht aus ähnlichem Kalkstein, der gewöhnlich in sehr dicke Schichten abgesondert ist und viele Feuerstein-Knollen enthält, mit einer ähnlichen Ammoniten-Fauna, in welcher aber Planulaten seltener werden. Hier kommt die *Rhyn. trilobata* zum Vorschein mit *R. lacunosa* und *Tereb. bisuffarcinata.* In dieser Zone sind Spongiten verbreitet, jedoch finden sich dieselben in Polen schon in viel tieferen Schichten, in dem braunen Eisenoolithe mit *Am. macrocephalus;* sehr häufig in der untersten Zone des weissen Jura α, und sie endigen mit der oberen Zone δ. Weder im Corallien (Inwald, Korzecko), noch im Kimmeridgien habe ich eine Spur von Schwämmen gefunden.

---

8. Ueber den Topas einiger Zinnerzlagerstätten, besonders von Altenberg und Schlaggenwalde, sein Vorkommen und seine Krystallformen.

Von Herrn Paul Groth in Berlin.

Hierzu Taf. XI.

Von den zahlreichen Varietäten des Topas, welcher zu den an Krystallflächen reichsten Mineralien gehört, hat bisher nur eine Gruppe besonders eingehende Untersuchung erfahren, nämlich die russischen Topase, durch die Arbeiten des Herrn von Kokscharoff. Unter allen übrigen sind verhältnissmässig am wenigsten genau untersucht diejenigen der Zinnerzlagerstätten, auf welchen der Topas zu den für die Formation besonders bezeichnenden Mineralien zu zählen ist. Namentlich gilt dies von den zahlreichen Fundorten desselben im sächsischen Erzgebirge und den angrenzenden Theilen von Böhmen. Der Umstand, dass sich in Berlin eine Sammlung von Handstücken dieser Vorkommen (welche zum grössten Theil jetzt keine Ausbeute mehr liefern) befindet, wie sie wohl kaum zum zweiten Male existiren dürfte, nämlich in der reichen Privatsammlung des Herrn Tamnau, — die Freundlichkeit desselben, welcher mir die Untersuchung dieses vorzüglichen Materials in eingehendster Weise gestattete und mich dadurch zum grössten Danke verpflichtete, veranlasste die vorliegende monographische Bearbeitung. Dadurch, dass sich von den hier in Betracht kommenden Localitäten in der Tamnau'schen Sammlung mehrere hundert sorgsam ausgewählte Handstücke befinden, war es möglich, auch für die Paragenesis der Mineralien sichere Daten zu gewinnen, da für jedes Altersverhältniss unter den zahlreichen Stufen sich immer solche befanden, welche über das relative Alter keinen Zweifel übrig liessen. Ich widme daher im Folgenden dem Vorkommen um so lieber einige Zeilen, als ich, durch eigene Anschauung mit allen erwähnten Localitäten bekannt, demselben zum Theil ein ein-

gehenderes Studium gewidmet habe, in der Hoffnung, dass die erlangten Resultate auch für die Kenntniss der Zinnerzlagerstätten im Allgemeinen von einigem Interesse sein dürften.

Ausser dem Material aus der Tamnau'schen Sammlung konnte ich mit der gefälligen Erlaubniss des Herrn G. Rose dasjenige benutzen, welches das hiesige königliche Mineraliencabinet enthält; ferner überliess mir freundlichst Herr Zschau in Dresden eine Anzahl Krystalle aus Altenberg, welche mir zum Theil als wichtige Stücke für die Messungen dienten, endlich war Herr Stelzner in Freiberg so gütig, mir eine Anzahl für die Paragenesis interessanter Specimina aus den Freiberger Sammlungen zur Ansicht zu schicken. Durch die freundliche Gefälligkeit der betreffenden Sammlungsvorstände war es mir ferner möglich, die in Freiberg und Dresden vorhandenen Exemplare einer genauen Durchsicht zu unterwerfen. Allen den genannten Herren sage ich hiermit meinen verbindlichsten Dank.

Die Krystallmessungen sind im hiesigen physikalischen Universitätslaboratorium des Herrn G. Magnus angestellt, und zwar mit einem von Oertling gebauten Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometer, dessen Kreis eine Ablesung auf $0',5$ gestattete; bei der Messung wurde das zweite Fernrohr abgenommen und als Object eine sehr kleine Gasflamme in genügender Entfernung benutzt. Diese Methode gestattet, wenn ein dunkles Zimmer zur Verfügung steht, so genaue Resultate, als nur bei der Beschaffenheit der Krystallflächen möglich ist; sie liefert die empfindlichste Controlle dafür, dass eine Fläche vollkommen eben ist, da bei der geringsten Abweichung von der Ebene, wobei immer noch ein deutliches Bild des Fadenkreuzes des zweiten Fernrohrs erhalten wurde, die Flamme doppelt oder in die Länge gezogen erscheint. Die optischen Untersuchungen sind in demselben Laboratorium ausgeführt.

Die gewählten Bezeichnungen sind die Naumann'schen, nur mit dem Unterschiede, dass mit a die Brachydiagonale, mit c die Verticalaxe bezeichnet ist.

I. Topas von Altenberg.

A. Vorkommen.

Das Altenberger Zinnstockwerk wird bekanntlich von einer Anzahl zinnführender Netzgänge von meist geringer Mächtigkeit durchsetzt, auf welchen mannichfache gut krystallisirende Mineralien einbrechen. Zu diesen gehört die zu beschreibende Varietät des Topases.*) Die Grundlage derjenigen Gangstücke, welche denselben besonders reichlich enthalten, besteht also aus dem bekannten dunkelgrauen, mit Zinnerz imprägnirten Zwittergestein des Stockwerkes; auf diesem findet sich zuerst eine Quarzlage, welche innig mit dem Nebengestein verflösst erscheint. Dieser folgt ein unregelmässiges, oft von Rotheisenerz gefärbtes Gemenge von Topas mit Quarz, von welchen beiden Mineralien der Topas das ältere ist, da deutliche Krystalle desselben in Quarz steckend und Eindrücke in demselben zurücklassend zu beobachten sind. Es hat also, wahrscheinlich nahezu gleichzeitig mit der Topasbildung, aber etwas später, eine zweite mächtige Quarzbildung auf diesen Gängen stattgefunden; das Aussehen dieses Quarzes ist indess ganz übereinstimmend mit dem des älteren, welcher die Saalbänder des Ganges bildet. In jenem Gemenge finden sich noch untergeordnet Wolframit und Molybdänglanz; während der Quarz nicht immer in isolirten Krystallen erscheint, tritt der Topas stets in vorzüglich scharfkantigen glänzenden Krystallen auf, welche, gewöhnlich nur mit einem Ende ausgebildet, in dem ebenfalls noch Topas haltigen Gemenge regellos zerstreut liegen und sich glatt davon ablösen. Als jüngere Gebilde treten dann krystallisirtes Zinnerz, Steinmark und Flussspath hinzu, von denen wieder Zinnerz das älteste Glied ist. Dasselbe ist gewöhnlich jünger als der Topas; denn es findet sich zuweilen der letztere in die Krystalle desselben eingewachsen; selten ist es älter als jener. Wenn das Steinmark vorwaltet, scheint der Quarz, wenigstens die grösseren

*) Auffallenderweise wird derselbe in den älteren Beschreibungen von Göthe (s. Nöggerath in Leonhard's Taschenb. 1825, I., 558) und Klipstein (Geogn. Bemerk a. e. Reise d. Sachsen u. Böhmen, 1830, und Jahrb. f. Min. 1830, 256 f.) nirgends erwähnt. Ebensowenig führen ihn Breithaupt, Paragenesis, und Cotta, Erzlagerstättenlehre, an.

Krystalle, zurückzutreten. An vielen Stücken findet sich eine weiche, violettgraue, Steinmark-ähnliche Substanz, jedenfalls ein Flussspath-haltiges Gemenge, welche den Gang zuletzt erfüllt und glatte glänzende Eindrücke der Topas- und Quarzkrystalle angenommen hat.

B. Krystallform.

Die Topaskrystalle von Altenberg gehören zu den flächenreichsten dieses Minerals überhaupt. Sämmtliche Formen, welche ich an denselben beobachtet habe, sind in der folgenden Tabelle angeführt, wobei diejenigen, welche *neu* aufgefunden, d. h. *am Topas überhaupt bisher noch nicht bekannt*, mit einem † bezeichnet sind. Vor das Zeichen sind die von Herrn v. KOKSCHAROFF gewählten Buchstabenbezeichnungen, mit Hinzufügung neuer für die noch nicht benannten Flächen, gesetzt, und dieselben Buchstaben sind auch auf den Figuren (Tafel XI.) zur Anwendung gekommen:

1) $M = \infty P$

2) $m = \infty \breve{P}\frac{3}{2}$

3) † $\lambda = \infty \breve{P}\frac{7}{4}$

4) $l = \infty \breve{P}2$

5) $g = \infty \breve{P}3$

6) † $\mu = \infty \breve{P}5$

7) $c = \infty \breve{P}\infty$

8) † $A = \infty \bar{P}\infty$

9) $\beta = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$

10) $f = \breve{P}\infty$

11) $y = 2\breve{P}\infty$

12) $d = \bar{P}\infty$

13) $p = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$

14) $h = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$

15) $o = P$

16) $u = \frac{1}{2}P$

17) $i = \frac{1}{3}P$
18) $P = 0P$

Ausserdem: 19) ein Brachydoma, welches nur wenig gegen f geneigt ist, und dessen Messung auf das Zeichen $\frac{19}{18}\breve{P}\infty$ führen würde; 20) ein ebensolches als Abstumpfung der Kante $f:y$, deren mehrere bekannt sind; 21) ein sehr flaches $\frac{1}{z}P$ (Rhombenoktaëder der Hauptreihe), die Kante zwischen $\frac{1}{3}P$ und $0P$ abstumpfend; 22) ein steiles Oktaëder der Grundreihe, Abstumpfung der Kante $o:M$, wahrscheinlich Herrn v. Kokscharoff's $e = 2P$; endlich eine Anzahl abgeleiteter Rhombenoktaëder, deren Zeichen nicht bestimmt werden konnte, da sie nur als äusserst schmale Abstumpfungen von Kanten erschienen und somit nur ihre Lage in einer Zone erkannt werden konnte. Es waren die folgenden: 23) Abstumpfung der Combinationskanten $u:d$ (eine solche ist bereits von Herrn v. Kokscharoff aufgefunden und mit q bezeichnet worden, aber ohne dass ihr Zeichen zu bestimmen war); 24) Abstumpfung von $d:o$, also eine Makropyramide Pn, deren bisher keine am Topas beobachtet wurde; 25) Abstumpfung der Kante $f:u$, flach gegen f geneigt, also höchst wahrscheinlich die an anderen Orten sehr gewöhnliche $x = \frac{2}{3}\breve{P}2$; 26) Abstumpfung von $f:o$, vielleicht V Kokscharoff's; 27) Abstumpfung der Kante $d:M$; 28) Abstumpfung der Combinationskante einer rechts liegenden Fläche von o mit einer linken von u (vergl. unter „Schlaggenwalde" $\frac{2}{5}P\infty$); 29) Abstumpfung der Kante einer ebensolchen o-Fläche und einer linken von i; 30) sehr schmale Abstumpfung der Combinationskante von o mit der darüber liegenden Fläche von u, also Pyramide der Hauptreihe zP, wo z zwischen $\frac{1}{2}$ und 1 liegt; 31) Abstumpfung von $d:i$, deren Herr v. Kokscharoff zwei angiebt; 32) Abstumpfung einer rechten u-Fläche mit einer linken von i.

Von allen diesen Abstumpfungen sind die beiden ersten sehr häufig, die übrigen meist auch an mehreren Krystallen beobachtet worden. Ihre Lage ist ausserdem auf den Figuren 1 bis 7, Tafel XI., zu ersehen, auf denen die Mehrzahl derselben, und zwar nach bestimmten Krystallen, eingezeichnet sind.

Die Topaskrystalle von Altenberg sind meist wasserhell und farblos; an Glanz der Flächen scheinen sie nicht hinter denen von Miask im Ural zurückzustehen, vielmehr kann man unter den in Sammlungen verbreiteten vom Ilmensee verhältnissmässig mehr Krystalle mit matten Flächen sehen, als unter denen von Altenberg, welche zwar kleiner, aber fast immer glänzend sind. Ihre Grösse variirt von der eines Stecknadelknopfes bis zu 6 — 7 Mm. Länge; in der Sammlung des Herrn Tamnau befindet sich ein solcher von 9 Mm. Länge und 8 Mm. Breite. Manche der Krystalle haben eine gelbliche Farbe und sind dann von bedeutend weniger schönem Ansehen. Fast alle sind mit dem einen Ende aufgewachsen, und dieses erscheint trübe; sehr selten zeigen sich beide Enden auskrystallisirt (s. u. „hemimorphe Krystalle").

Die Gestalten der einzelnen Individuen lassen sich auf einen zweifachen Habitus zurückführen:

Der erste Habitus wird gebildet durch die Combination von ∞P mit dem etwas kleiner erscheinenden $\infty \breve{P}2$, auf dessen Kante aufgesetzt das Brachydoma $\breve{P}\infty$; siehe Fig. 1, Taf. XI. Andere Flächen erscheinen nur ausserordentlich klein.

Der zweite Habitus, der gewöhnlichere, entsteht durch grössere Entwickelung der Pyramiden, wodurch das ausgebildete Ende der Krystalle ein abgerundetes Ansehen, im Gegensatz zu dem scharfen kantigen des ersten Habitus, erhält. Die gewöhnliche Combination, wie sie in Fig. 2 schematisch dargestellt ist, zeigt: ∞P und $\infty \breve{P}2$ vorherrschend, $\infty \breve{P}\frac{3}{2}$ schmal, $\infty \breve{P}\infty$ sehr schmal, $\breve{P}\infty$ gross, $2\breve{P}\infty$ klein, P und $P\infty$ ziemlich gross, $\frac{1}{2}P$. Die übrigen vorkommenden Gestalten erscheinen nur an einzelnen Krystallen und immer von geringer Ausdehnung der Flächen. Der erste Habitus geht durch Grösserwerden der Flächen der Oktaëderzonen allmälig in den zweiten über.

Was den Topas von Altenberg krystallographisch besonders auszeichnet, ist neben seinem Flächenreichthum das vorherrschende Auftreten der steilen Grundpyramide, welche, ausser denen von Miask, eine nicht häufig auftretende Fläche

ist.*) Mit letzteren, die Herr v. Kokscharoff (Mater. z. Mineral. Russl. II. Bd.) so ausführlich beschrieben und durch zahlreiche Abbildungen erläutert hat, und welche in ihrem Habitus von den übrigen sibirischen ziemlich abweichen, haben die Altenberger Krystalle in jeder Beziehung die grösste Aehnlichkeit. Namentlich gilt dies von denen des zweiten Habitus (dem bei Weitem die Mehrzahl angehört), deren Flächen fast sämmtlich die nämlichen sind und in derselben relativen Ausdehnung, wie an den Miasker Krystallen, combinirt erscheinen. Unter anderen ist auch die sonst beim Topas so seltene Fläche $c = \infty \breve{P} \infty$, welche für die Krystalle vom Ilmensee charakteristisch ist, an jedem Krystall von Altenberg, wenn auch meist sehr schmal, nachzuweisen.

Die Beschaffenheit der Flächen ist die folgende: Das Grundprisma M, immer gross ausgedehnt, ist zwar öfters ganz eben und von vorzüglichem Glasglanz, viel häufiger aber vertical gestreift, besonders der nach der Combinationskante mit m hin liegende Theil der Fläche; ebenfalls vertical, also parallel mit ihren Combinationskanten, erscheint auch die Streifung auf den anderen Prismen m, l etc. Selten tritt auf den Mflächen eine horizontale Streifung auf, wie an dem Fig. 5, Taf. XI. abgebildeten und unten näher beschriebenen Krystall. Das Prisma g erscheint zuweilen auch ganz matt. Das Doma f ist meist eben und glänzend, zuweilen mit zahlreichen feinen, warzigen Unebenheiten bedeckt, die indess so klein sind, dass die Fläche noch immer hell glasglänzend erscheint; Streifung parallel der Kante mit o kommt vor, besonders im oberen Theile der Fläche, seltener horizontale (parallel der Combinationskante $f:y$) Fracturen und Streifen; eine sehr eigenthümliche Form derselben zeigt der Fig. 5 abgebildete Krystall (siehe unten); nur an vereinzelten Krystallen ist f ganz rauh. $2\breve{P}\infty$, meist glänzend, oft auch etwas gekrümmt, ist gewöhnlich klein,

---

*) Die beiden an den übrigen Fundorten gewöhnlich vorkommenden Pyramiden der Hauptreihe sind bekanntlich flacher als P, nämlich $\frac{1}{2}P$ und $\frac{1}{3}P$. Die Fläche P findet sich gross ausgedehnt noch an den Krystallen von Mourne Mountains bei Belfast in Irland und von Rio San Francisco in Brasilien, welche auch im Uebrigen den Altenbergern sehr ähnlich sind.

doch kommt es vor, dass eine Fläche desselben gross ausgedehnt erscheint; zuweilen findet sich eine horizontale Streifung parallel der Kante $y:f$. Sobald zu f und y noch ein flacheres Brachydoma hinzutritt (an einigen Krystallen $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$, wie sich aus dem Parallelismus der Combinationskante desselben mit $\frac{1}{2}P$ ergab), so erscheint dieses stets wenigstens ganz matt, wobei es mit f noch eine deutliche geradlinige Combinationskante bildet, öfter aber rauh und warzig, und geht dann gewöhnlich gerundet in die Fläche von $\breve{P}\infty$ über. In letzterem Falle entsteht es meist dadurch, dass eine Menge kleiner Krystallendigungen, von der f-Fläche ausgehend, in deren oberen Theile sich dachziegelförmig nach oben über einander schieben (vergl. Fig. 5, Taf. XI.); die dadurch entstehende rauhe Fläche hat man wohl nur als eine Scheinfläche zu betrachten, da sich aus ihren Combinationskanten mit den Oktaëdern ihre Lage nicht bestimmen liess. Ueberhaupt erscheint die obere Kante $f:f$, welche die Endigung des Krystalls bildet, immer abgerundet und rauh, zuweilen deutlich aus zahlreichen kleinen Krystallenden zusammengesetzt. Dehnt sich dies auch auf einen grossen Theil der Flächen von f aus, so finden sich diese, und besonders die obere Kante, oft mit Eisenrahm und anderen fremdartigen Substanzen überzogen, während die anderen Krystallflächen sich glatt und rein von den umgebenden Mineralien ablösen. — Die basische Endfläche, welche nur hier und da und immer klein auftritt, ist stets matt. Die steile Pyramide o erscheint von allen vorkommenden fast immer als die bei weitem grösste, sie ist meist glatt und glänzend, zuweilen stark gestreift parallel der Kante $o:M$, und in diesem Falle kann man deutlich beobachten, dass die horizontale Streifung durch das Alterniren mit einer steileren Pyramide der Hauptreihe entsteht; an anderen Krystallen ist dieselbe Fläche aber anch, und zwar sehr stark an dem oben erwähnten grössten Krystall der Tamnau'schen Sammlung, parallel $o:d$ gestreift. Die Abstumpfung $d = \bar{P}\infty$ erscheint meist matt und parallel $o:d$ gestreift, zuweilen aber auch glänzend und mit Streifung parallel $d:M$. Die beiden flachen Pyramiden u und i, sowie auch c, sind zwar glänzend, aber meist nur sehr klein.

Die Abstumpfungsfläche p*) ist gewöhnlich rauh, h glänzend und deutlich nach den Kanten $h:i$ gestreift.

Diese soeben ausführlich mitgetheilten Beobachtungen zeigen, dass bei einer grossen Anzahl von Flächen des Topas von Altenberg sich Streifung in verschiedenen Richtungen zeigen kann. Man hat wohl früher angenommen (und es waren bisher als Ausnahmen davon nur bekannt Kupferlasur und Eisenkies), dass eine und dieselbe Krystallfläche auch nur eine und dieselbe Streifung trage, an welcher man sie stets sicher zu erkennen vermöge. Wenn sich auch hierdurch zeigt, dass dies keineswegs der Fall ist, so lässt sich doch leicht erkennen, dass auf jeder Krystallfläche eine Art von Streifung nicht nur bei Weitem die häufigste, sondern auch in den meisten Fällen die regelmässigste ist, so dass diese als die charakteristische Streifung der Fläche bezeichnet werden könnte. So ist bei den in Rede stehenden Krystallen die charakteristische Streifung der Prismenflächen die verticale, der Brachydomen und der Hauptpyramide die horizontale u. s. w., was wahrscheinlich für alle Varietäten des Topas gilt.

Zur Veranschaulichung der Combinationen dienen die in den Figuren 3 und 4, Tafel XI., nach der Natur gezeichneten Krystalle, welche mit Rücksicht darauf ausgewählt sind, dass es die flächenreichsten und auf denselben die Mehrzahl der oben angeführten schmalen Abstumpfungen (die abgeleiteten Pyramiden) ihrer Lage nach zu ersehen sind.

Fig. 3, Taf. XI., ist ein Krystall meiner Sammlung, den ich von Herrn Zschau in Dresden erhalten habe. Derselbe zeigt in der Prismenzone ∞P, $\infty \breve{P}\frac{3}{2}$, $\infty \breve{P}2$, $\infty \breve{P}3$, $\infty \breve{P}5$; ferner P, $\bar{P}\infty$, $\frac{1}{2}P$, $\frac{1}{2}\dddot{P}\infty$ und die Abstumpfungen $d:u$, $u:f$, $d:o$ und $d:M$.

Fig. 4, im Besitz des Herrn Tamnau, ist die Combination ∞P, $\infty \breve{P}\frac{3}{2}$, $\infty \breve{P}2$, P, $\bar{P}\infty$, $\frac{1}{2}P$, $\frac{1}{3}P$, $\frac{1}{3}\bar{P}\infty$, $\frac{1}{z}P$, oP,

*) Dieses Doma wurde an einem Mursinsker Krystall der Sammlung des russ. Bergcorps von Herrn Breithaupt angegeben (s. Kokscharoff, Mat., III. Bd.), aber von Herrn v. Kokscharoff nicht benannt. Ich habe es am Altenberger Topas öfters beobachtet.

$\breve{P}\infty$, $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ und ein noch flacheres Brachydoma; endlich die Abstumpfungen $d:u$, $d:M$, $u:i$, $d:i$.

Fig. 5 stellt ein Individuum dar, welches durch seine Zusammensetzung ein lehrreiches Beispiel für die schichtenweise Bildung dieser Krystalle liefert. Auf der einen der gross ausgedehnten M-Flächen ist nämlich die Krystallbildung, wie dies bei anderen Substanzen, namentlich bei künstlich krystallisirten Salzen, so häufig der Fall, nicht bis zur Ausfüllung der ganzen Fläche gelangt, und die zurückgebliebene Vertiefung zeigt in zahlreichen treppenförmig nach innen gehenden Absätzen die Grenzen der nach und nach entstandenen Schichten des Krystalls. Diese Grenzen sind nun, wie die Figur zeigt, immer parallel bestimmten Kanten am Krystall, nämlich den Combinationskanten $f:M$, $M:o$ (horizontal), M (links) : o (rechts) und M (links) : u (rechts). Ganz dieselben Richtungen, und nur diese, zeigen sich auch als Streifung auf den M-Flächen selbst, von denen namentlich die linke, mit einer starken Lupe betrachtet, ein Bild von solcher Mannichfaltigkeit der Figuren darbietet, dass es auch durch die sorgfältigste Zeichnung nicht hätte zur Anschauung gebracht werden können. Trotz dieser Mannichfaltigkeit, welche durch das Absetzen der Streifen an den sie durchschneidenden und verwerfenden, anders gerichteten entsteht, herrscht in denselben die grösste Regelmässigkeit; sie lassen sich sämmtlich auf die vier oben genannten Richtungen zurückführen. Eine seltene Ausnahme bildet dieser Krystall noch dadurch, dass die dichteste und auffallendste Streifung auf M die horizontale ist, während M an den meisten Krystallen nur vertical gestreift erscheint, wie dies auch auf den beiden hinteren Prismenflächen desselben Individuums in ganz normaler Weise der Fall ist. Auf den Combinationskanten von M und f (rechts) befindet sich eine Reihe treppenförmig abgesetzter kleiner Flächen, welche mit o zugleich einspiegeln. Die f-Flächen zeigen eine von der gewöhnlichen ganz verschiedene Art von Streifung, welche, gegen die rauhe obere Kante hin am stärksten, nach unten immer feiner werdend, aus lobenartigen Zickzacklinien besteht, wobei die Längsausdehnung der einzelnen Spitzen parallel der Kante $o:f$ liegt.

Hemimorphe Krystalle. Die sehr seltenen an bei-

den Enden ausgebildeten Krystalle des Topas zeigen bekanntlich oft eine Art von Hemimorphie dadurch, dass besonders die Flächen f und d nur an einem Pol auftreten. Unter zahlreichen Krystallen von Altenberg findet man ebenfalls nur wenige oben und unten frei entwickelte; diese zeigen aber die erwähnte Erscheinung fast nur durch verschiedenartige Ausbildung der Flächen angedeutet. Ich habe in der Tamnau'schen Sammlung die im Folgenden beschriebenen vier Krystalle gefunden:

1) An einem Pol f gross, y klein, die obere Kante $f:f$ etwas abgerundet, o und d ziemlich klein; am entgegengesetzten Ende o und d ebenso, deutliche Abstumpfung von $d:o$, ferner u und i, nach oben gerundet gegen das rauhe oP, endlich f, wegen der Ausbildung der Pyramiden schmaler, als am anderen Ende, und y.

2) Abgebildet in Fig. 6. Taf. XI. An einem Pol: P vorherrschend, $\bar{P}\infty$, $\frac{1}{2}P$, $\frac{1}{3}P$, $\frac{1}{3}\bar{P}\infty$, oP klein und matt, $\breve{P}\infty$, $2\breve{P}\infty$ (nur an einer Seite) glasglänzend, $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ matt. Am anderen Pol: vorherrschend oP (matt); $\frac{1}{3}P$ und $\breve{P}\infty$ eine flache sechsseitige Zuspitzung bildend, alle ziemlich matt; als schmale Abstumpfungen zwischen ∞P und $\frac{1}{3}P$ erscheinen P und $\frac{1}{2}P$ glänzend.

3) An einem Pole eine Fläche von $\frac{1}{2}P$ so gross ausgedehnt, dass die anderen nur als schmale Abstumpfungen erscheinen; übrigens an beiden Enden $\breve{P}\infty$, P, $\frac{1}{2}P$, $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$.

4) Der in Figur 7 abgebildete Krystall zeigt einen ganz abweichenden Habitus durch Vorherrschen zweier gegenüber liegender M- und zweier f-Flächen. Dadurch erscheinen alle übrigen in sehr verschiedener Ausdehnung; die Flächen sind folgende: ∞P, $\infty\breve{P}2$, $\infty\breve{P}\infty$, $\breve{P}\infty$, $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ rauh, $2\breve{P}\infty$, oP am unteren Pol, $\bar{P}\infty$, P, $\frac{1}{2}P$, $\frac{1}{3}P$. Abstumpfung $d:u$ sehr deutlich, $u:f$ schwach. Die Hemimorphie zeigt sich wieder nur in einem verschiedenen Ansehen der beiden Pole; während am oberen (vergl. Fig. 7) $f:f$ eine ziemlich ausgedehnte Kante, schmal zugeschärft durch $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ bildet, läuft das andere Ende wegen der grösseren Ausbildung der Pyramidenflächen von

allen Seiten spitz zu und wird durch die kleine gerade Endfläche abgestumpft.

Ein vollständiger Gegensatz in Bezug auf die auftretenden Flächen zwischen den beiden Polen ist also hier nicht zu beobachten; vielmehr sind gewöhnlich dieselben Flächen an beiden Enden vorhanden, und nur die Art ihrer Ausbildung deutet auf die Hemimorphie hin. Auch befindet sich in dem mineralogischen Museum zu Dresden ein Krystall des ersten Habitus, welcher an beiden Enden ganz gleich ausgebildet ist. Die prismatische Zone wird bei allen eben beschriebenen Krystallen durch ∞P (vorherrschend), $\infty \breve{P}\frac{3}{2}$ und $\infty \breve{P}2$ gebildet.

C. Resultate der Messungen.

Die Topaskrystalle von Altenberg setzen, obgleich von so ausgezeichnetem glänzenden Ansehen, der genaueren Erforschung ihrer Kantenwinkel doch einige Schwierigkeiten entgegen. Diese liegen in der Zusammensetzung der Mehrzahl aus mehreren, nicht streng parallelen Individuen, daher die scheinbar noch so ebenen Krystallflächen zwei, ja oft eine ganze, über 1^0 lange Reihe reflectirter Bilder des leuchtenden Objects*) geben. Da die Wahl des hellsten derselben nicht immer die richtige sein dürfte, da ferner zuweilen mehrere derselben gleich hell sind, so sind solche Flächen zur genauen Bestimmung von Krystallwinkeln völlig unzulässig. Unter diesen Unregelmässigkeiten findet sich besonders eine häufig, dass nämlich die verschiedenen nicht parallelen Theile eines Krystalls um die verticale Hauptaxe um einen kleinen Winkel gedreht sind. Diese unregelmässige Ausbildung überträgt sich dann auch auf die am Ende befindlichen domatischen Flächen, wie weiter unten aus den Messungen von $\breve{P}\infty$ zu ersehen ist. Zu solchen Messungen, welche der Rechnung zu Grunde gelegt werden sollen, können natürlich nur ganz regelmässig ausgebildete Krystalle gewählt werden, daher ich 24 Krystalle, 10 meiner Sammlung und 14 der Tamnau'schen, gemessen habe, um sichere und genaue Resultate zu erhalten.

---

*) Wie Eingangs erwähnt, war dies eine sehr kleine Gasflamme in genügender Entfernung.

Zur Bestimmung des Axenverhältnisses $a : b$ diente das verticale Prisma $M = \infty P$. Um einen sicheren Werth für dasselbe zu finden, war es also nöthig, es an solchen Krystallen zu messen, an welchen alle vier Flächen so ausgebildet waren, dass sie mit einander sehr nahe gleiche und resp. supplementäre Winkel lieferten, also völlig regelmässig gegen einander gelegen waren, und von diesen mindestens drei, wo möglich alle vier, sehr scharfe Bilder reflectirten. Diese Bedingung erfüllten von allen nur fünf Krystalle, an denen als Mittelwerthe aus mehrmaligem Messen aller brauchbaren M-Flächen gefunden wurde:

1) $M : M = 124^0\ 15',9$
2) — $13',7$
3) — $15',0$
4) — $15',2$
5) — $17',2$

Die genaue Uebereinstimmung dreier dieser Werthe, sowie der Umstand, dass von den beiden anderen Krystallen der erstere einen eben so viel darunter liegenden Werth liefert, als der des zweiten darüber, zeigt, dass der wahre Winkelwerth zwischen $124^0\ 15'$ und $16'$ liegt. Das Mittel jener 5 Zahlen giebt, mit Rücksicht auf ihr nicht bei allen gleiches Gewicht genommen, den Werth

$$M : M = 124^0\ 15'\ 30''.$$

Dass dieser Fundamentalwerth sich der Wahrheit ausserordentlich nähert, zeigt die Vorzüglichkeit der Uebereinstimmung der daraus berechneten Werthe mit den besten beobachteten für andere Kantenwinkel an den Krystallen (s. unten die Tabelle der Winkel). An sechs anderen Krystallen waren nur je zwei benachbarte Flächen von M gut messbar, weshalb die daraus erhaltenen Resultate, nicht durch die regelmässige Lage der anderen Flächen controllirt, keine genügende Sicherheit bieten können. Indess dienen sie in ausgezeichneter Weise zur Bestätigung obigen Werthes; denn das Mittel der 6 gefundenen Winkel, die übrigens auch nur wenige Minuten von einander abweichen, ist $124^0\ 15',6$.

Für die Bestimmung der relativen Grösse der verticalen Hauptaxe, also des Verhältnisses $c : b$, bietet sich als gross

ausgedehnt und meist sehr eben das Doma $f = \breve{P}\infty$ dar. Nun erscheinen aber an den Krystallen, weil sie mit dem einen Ende aufgewachsen sind, nur zwei Flächen desselben, die des oberen Pols (die wenigen ringsum ausgebildeten eigneten sich nicht für genaue Messungen); jene beiden Flächen bieten also durch ihre Messung keine Controlle für ihre regelmässige Lage zu einander und zu den übrigen Flächen. Ferner waren gerade solche Krystalle, an denen $f:f$ sehr genau bestimmt werden konnte, wie die prismatischen Flächen zeigten, unregelmässig ausgebildet, und es war daher sehr wahrscheinlich, dass diese Unregelmässigkeit sich auch auf die domatischen Flächen ausgedehnt habe, und dadurch ihre Lage, obgleich sie selbst ganz eben und nicht zusammengesetzt waren, alterirt worden sei. Dies bestätigte sich vollkommen durch die Messung, welche an verschiedenen Krystallen für $f:f$ äusserst abweichende Resultate ergab: von 92° 35′,5 bis 92° 51′. Unter den fünf Krystallen, an welchen die prismatische Zone so regelmässig ausgebildet war, dass sie zur Bestimmung des Fundamentalwerthes von $M:M$ dienen konnte (s. oben), zeigte nur einer so glänzende f-Flächen an seinem Ende, dass deren Neigungswinkel ganz genau gemessen werden konnte; hier stand also zu erwarten, dass auch das Ende des Krystalls so regelmässig gebildet sei, als die am grössten ausgedehnte prismatische Zone, und somit der gefundene Winkel $f:f$ der Wahrheit entspreche. Um dies jedoch über jeden Zweifel zu erheben, wurde die regelmässige Lage beider Flächen von $\breve{P}\infty$ dadurch untersucht, dass die Neigung einer jeden von ihnen gegen dieselben zwei Prismenflächen M, welche die vorzüglichsten Reflexbilder lieferten, bestimmt wurde. Ich fand, dass die eine f-Fläche gegen M 108° $48'\frac{3}{4}$, die andere gegen dieselbe M-Fläche 108° 48′,0 (Mittel mehrerer Messungen) geneigt sei. Damit ist bewiesen, dass sie völlig regelmässig liegen, der Winkel, den sie mit einander bilden, und welcher gefunden wurde zu

92° 44′ 15″

als Mittel mehrerer Messungen, genügend nahe dem richtigen Werth für die Neigung $f:f$ ist. An einem anderen Krystall mit guten f-Flächen waren zwei gegenüber liegende Flächen

von M ebenfalls gut ausgebildet, und es wurde durch eine ganz gleiche Messung gefunden, dass die ersteren ziemlich ebenso regelmässig gelegen waren, als in dem soeben besprochenen Krystall; ihre Neigung gegen einander war 92° 44',5. Demnach ist obiger Werth als sehr genau anzusehen. Die Winkel, welche an zwölf anderen Krystallen für $f:f$ gefunden wurden, weichen aus den oben dargelegten Gründen bedeutend von einander ab; — dass jedoch diese Abweichungen völlig regellose Schwankungen sind, von zufälliger Unregelmässigkeit und Zusammengesetztheit der Krystalle herrührend, und nichts Gesetzmässiges darin liegt, wird dadurch bewiesen, dass das Mittel derselben, 92° 43', 3, nur 0',9 von dem oben gefundenen wahren Werthe abweicht. Bei einer grösseren Anzahl von Krystallen würde es sich also wohl demselben noch mehr genähert haben.

Die beiden in dieser Weise mit grösstmöglichster Sorgfalt bestimmten Werthe von $M:M$ und $f:f$ wurden der Rechnung zu Grunde gelegt, und die gute Uebereinstimmung derjenigen anderen Winkel, welche genau bestimmt werden konnten, mit den aus jenen berechneten, wie sie sich in der weiterhin folgenden Tabelle zeigt, ist ein fernerer Beweis für ihre Genauigkeit. Es ergab sich aus

$$M:M = 124^\circ\ 15'\ 30''$$
$$f:f = 92^\circ\ 44'\ 15''$$

das Axenverhältniss:

$$a:b:c = 0{,}52882:1:0{,}95330.$$

Demnach sind die krystallographischen Constanten dieser Topasvarietät nur wenig verschieden von denen der sibirischen Topase, deren Axenverhältniss $a:b:c = 0{,}52854:1:0{,}95395$ v. Koksch. ($M:M = 124^\circ\ 17'$, $f:f = 92^\circ\ 42'$), und von denen Herr v. Kokscharoff gezeigt hat (Mat. z. Min. Russl.), dass sie unter einander sehr genau übereinstimmen. Doch ist die Verschiedenheit beider immerhin gross genug, um die Behauptung zu rechtfertigen, dass der Altenberger Topas ein anderes Axenverhältniss habe, als jene.

Die wichtigeren Kantenwinkel des ersteren sind in der folgenden Tabelle aus dem Axenverhältniss berechnet und zur Vergleichung neben diejenigen, welche zugleich beobachtet

worden sind, die durch Messung gefundenen Resultate gesetzt. Da die meisten vorkommenden Winkel an mehreren Krystallen gemessen wurden, diese aber von sehr verschiedener Beschaffenheit in Hinsicht der Flächen, also die Beobachtungen nicht von gleicher Brauchbarkeit sind, so wurde für diese Tabelle nur derjenige gefundene Werth ausgewählt, welcher an und für sich wegen der besseren Beschaffenheit der dazu benutzten Flächen die Wahrscheinlichkeit darbietet, dass er sich der Wahrheit am meisten nähere, — ohne Rücksicht darauf, ob es zugleich derjenige ist, welcher dem berechneten Winkel am nächsten kommt (die Resultate der übrigen Messungen folgen nach der Tabelle). Die in ( ) geschlossenen unter den beobachteten Winkeln sind durch Messung ganz schmaler oder gekrümmter Flächen gewonnen und daher nur ungenaue Approximationen, welche lediglich dazu dienen können, das Zeichen der betreffenden Gestalt zu bestimmen. Von den übrigen Winkeln sind die genau und zuverlässig ermittelten mit (*a*), die weniger genauen Messungen mit (*b*), die beiden Fundamentalwerthe, welche der Rechnung zu Grunde liegen, mit * bezeichnet.

	Berechnet:	Beobachtet:
M : *M* an *a* =		*124° 15′,5
M : *M* an *b* =	55° 44′,5	
M : *c* =	117 52,3	
m : *m* an *a* =	103 9,4	
m : *m* an *b* =	76 50,6	
m : *M* =	169 27,0	169 23,5 (*b*)
λ : λ an *b* =	85 33,8	
λ : *M* =	165 5,4	(164 54)
λ : *l* =	176 10,6	(176 19)
l : *l* an *a* =	86 47,4	86 47,5 (*a*)
l : *l* an *b* =	93 12,6	
l : *M* =	161 15,9	161 15,0 (*a*)
g : *g* an *a* =	64 27,0	
g : *g* an *b* =	115 33,0	
g : *M* =	150 5,7	
g : *l* =	168 50,0	168 53,5 (*b*)
μ : μ an *a* =	41 26,0	
μ : μ an *b* =	138 34,0	

	Berechnet	Beobachtet
$\mu : M$	= 138° 35′,2	(139° 19′)
$f : f$ an c	=	*92 44¼
$f : f$ an b	= 87 15,7	
$f : M$	= 108 49,1	108 48,4 (a)
$y : y$ an c	= 55 21,2	
$y : y$ an b	= 124 38,8	
$y : f$	= 161 18,4	161 21 (b)
$d : d$ an a	= 121 57,8	
$d : d$ an c	= 58 2,2	
$p : p$ an a	= 84 3,6	
$p : p$ an c	= 95 56,4	
$h : h$ an a	= 62 0,2	
$h : h$ an c	= 117 59,8	
$o : o$ (Kante X)	= 130 21,9	130 29,5 (b)
$o : o$ (Kante Y)	= 74 56,0	
$o : o$ (Basisk. Z)	= 127 45,3	
$o : M$	= 153 52,7	153 56 (b)
$o : d$	= 155 11,0	155 11,5 (a)
$o : f$	= 127 28,0	

Zur Erläuterung dieser Tabelle mögen die folgenden Bemerkungen über die Resultate der Messungen bei den einzelnen Winkeln dienen:

Das Prisma m ist zwar fast an jedem Krystall vorhanden, aber stets so gestreift, dass die Messungen nur dazu dienen konnten, sich zu vergewissern, dass es in der That $\infty \breve{P} \frac{3}{2}$ sei. λ ist nur an einem Krystall als schmale Abstumpfung beobachtet worden, aber sein Coëfficient durch die Messung sicher gegeben. Für $l : l$ und $l : M$ sind die in der Tabelle mitgetheilten Werthe an demselben regelmässig ausgebildeten Krystall erhalten, welcher den genauesten Werth von $M : M$ und den Fundamentalwerth für $f : f$ geliefert hat; an einem anderen Krystall, dessen ∞P ebenfalls regelmässig ausgebildet, war nur eine l-Fläche gut zu messen, es wurde beobachtet $l : M = 161° \, 16'$ (also noch genauere Uebereinstimmung); an den übrigen Krystallen war l auch bei gut messbarem M nicht zu genauen Beobachtungen brauchbar. g tritt nur an einigen Krystallen auf und immer ziemlich matt; $\mu = \infty \breve{P} 5$ zwar an

sehr vielen, aber so schmal, dass nur an einem eine ungefähre Messung von $\mu : M$ vorgenommen werden konnte, welche indess das Zeichen dieses Prisma unzweifelhaft bestimmte (Hr. v. KOKSCHAROFF, Mater. z. Min. Russl., III. Bd., hat bereits ein unbestimmbares $\infty \breve{P} n$ angegeben, wo $n < 4$, also wahrscheinlich dasselbe). Der für $f : M$ in der Tabelle gegebene Werth ist das Mittel der bei Gelegenheit der Bestimmung von $f : f$ bereits angeführten Winkel. $y : f$ wurde nur einmal genauer gemessen, da aber die andere y-Fläche zu klein war, bietet diese Beobachtung keine Sicherheit für die richtige Lage der benutzten Fläche. Die Kante X von o wurde nur einmal gemessen, ebenso $o : M$, also ist von diesen Zahlen keine so genaue Uebereinstimmung zu erwarten, als von einem Mittel der Winkel aller zu einer Gestalt gehörigen Flächen. Dagegen ist die in der Tabelle aufgeführte Zahl für $o : d$ durch Messung aller vier Kanten an dem ausgebildeten Ende, deren Mittel sie ist, gefunden.

D. Optische Untersuchung.

Die Ebene der optischen Axen ist, wie bei den übrigen Varietäten des Topas, das Brachypinakoid, die Verticale die erste Mittellinie, der Charakter der Doppelbrechung positiv.

Wegen der leichten Spaltbarkeit nach der Basis erhält man ohne Mühe Spaltungsplatten, genügend eben für die Messung des optischen Axenwinkels. Zu dieser Messung wurde ein DES CLOISEAUX'scher Apparat, welcher dem physikalischen Cabinet der hiesigen Universität gehört, benutzt. Untersucht wurden acht solcher Platten und theils direct der Axenwinkel in Luft, theils derjenige in Oel für verschiedene Farben gemessen und aus letzterem der in Luft berechnet (bei bekanntem Brechungsexponent des Oels). Es ergab sich der Axenwinkel in Luft, $2E$:

Für Roth*):	121° 25′	bis	122° 50′,	i. Mittel $2E$	=	121° 58′
Für Gelb:	120 20	„	122 36	„	=	121 7
Für Blau:	120 4	„	121 53	„	=	120 56

Ferner wurden mit Hülfe natürlicher Prismen zwei von den drei Hauptbrechungsquotienten α, β, γ gemessen, indem

*) Für Roth wurde rothes Glas, für Gelb eine Natronflamme, für Blau endlich schwefelsaure Kupfer-Ammonlösung verwendet.

von den beiden gebrochenen Lichtstrahlen das eine Mal der ordentliche, das andere Mal der ausserordentliche durch ein NICOL'sches Prisma ausgelöscht und nur die Ablenkung des anderen bestimmt wurde. Hierzu diente ein kleines, zum DES CLOISEAUX'schen Apparat gehöriges, sogenanntes PISANI'sches Goniometer, dessen Kreis eine auf 1 — 2′ genaue Ablesung gestattet. Als Lichtquelle benutzte man die Leuchtgasflamme eines ARGAND'schen Brenners, und stellte den Faden jedesmal auf die Mitte der unten genannten Farben. Dadurch erhält man für Roth, Gelb und Blau Werthe der Ablenkung, welche den Farben der oben bei Bestimmung des Axenwinkels verwendeten Mittel (rothes Glas, Natronflamme, schwefelsaures Kupfer-Ammon) sehr angenähert entsprechen, wie sich weiterhin zeigen wird; ferner erhält man durch verschiedene Prismen Brechungsquotienten, welche selten um 2 Einheiten der 3ten Decimale differiren, gegenüber der Kleinheit der angewandten Krystalle gewiss eine genügende Genauigkeit.

Mit Hülfe eines sehr vollkommen ausgebildeten Krystalls, wobei sämmtliche Flächen von M zu je zweien als brechende Prismen dienten, ergab sich:

Brechender Winkel = 55° 45′.

Für den extraordinären Strahl (Elasticität || Axe b) waren die beobachteten Minimalablenkungen:

	Erstes Flächenpaar:	Zweites Flächenpaar:
Roth:	41° 53′	41° 57′
Gelb:	42 19	42 11
Grün:	42 34	42 26
Blau:	42 46	42 40

Die entsprechenden Brechungsexponenten:

			Mittel:
Roth:	β_1 = 1,6097	β_2 = 1,6105	β = 1,6101
Gelb:	1,6150	1,6134	1,6142
Grün:	1,6181	1,6164	1,6172
Blau:	1,6205	1,6193	1,6199

Für den ordentlichen Strahl (Elasticität || c) gaben die beiden besten M-Flächen desselben Krystalls:

	Minimalablenkung		Brechungsexponent
Roth:	42°	25′	γ_1 = 1,6162
Gelb:	—	46	1,6205
Grün:	—	57	1,6227
Blau:	43	12	1,6258

Die beiden anderen *M*-Flächen gaben ein, durch andere innen reflectirte, gestörtes Spectrum, weshalb für die Bestimmung dieses Index noch eine Messungsreihe mit einem anderen Krystall (No. 2 bez.) vorgenommen wurde. Es wurde gefunden:

Minimalablenkung:

	bei No. 1		bei No. 2	
Roth:	42°	32′	42°	22′
	—	55	—	41
	43	6	43	9
	—	18	—	26

Brechungsindices:

	bei No. 1	bei No. 2	Mittel
Roth:	γ_2 = 1,6177	γ_3 = 1,6159	(γ) = 1,6168
Gelb:	1,6222	1,6197	1,6209
Grün:	1,6246	1,6254	1,6250
Blau:	1,6270	1,6289	1,6279

Da auch der letztere Krystall kein reines Spectrum lieferte, so wurde für die Berechnung des Mittels von γ den beiden letzten Bestimmungen nur das halbe Gewicht der ersten beigelegt und so folgender Mittelwerth erhalten:

Roth:	γ = 1,6165
Gelb:	1,6207
Grün:	1,6238
Blau:	1,6268

Aus dem nunmehr bekannten mittleren Brechungsindex β und dem scheinbaren Axenwinkel in Luft, $2E$, lässt sich bekanntlich der wahre innere Winkel der optischen Axen $2V$, berechnen nach der Formel:

$$\sin V = \frac{1}{\beta} \sin E.$$

Diese Rechnung ergiebt:

Roth:	$2V = 65^0\ 48'$
Gelb:	— 18
Blau:	64 58

Da man nach einer bekannten Gleichung aus den 3 Hauptbrechungsquotienten α, β, γ den Axenwinkel berechnen kann, in diesem Falle aber letzterer, sowie β und γ bekannt sind, so lässt sich leicht umgekehrt einer der Indices, nämlich α, aus β, γ und V finden durch die Formel:

$$\frac{1}{\alpha^2} = \frac{1}{\gamma^2} + \frac{\frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2}}{\cos^2 V}.$$

Auf diese Weise wurde gefunden:

Roth:	$\alpha = 1{,}6075$
Gelb:	1,6115
Blau:	1,6171

Somit sind sämmtliche optische Constanten des Topas von Altenberg ermittelt und in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	α	Differ.	β	Diff.	γ	Diff.	$2V$
Roth:	1,6075		1,6101		1,6165		$65^0\ 48'$
		40		41		35	
Gelb:	1,6115		1,6142		1,6207		— 18
		56		57		61	
Blau:	1,6171		1,6199		1,6268		64 58

Die als ein Maass der Dispersion dienenden Differenzen der Indices für verschiedene Farben, in Einheiten der 4ten Decimale angegeben, müssen für die grösseren um eine geringe Grösse wachsen; die Uebereinstimmung der Verhältnisse 40 : 56, 41 : 57, 42 : 61 zeigt, dass die Exponenten selbst fast auf 4 Decimalen zuverlässig sind.

Durch die Wärme wird der Winkel der Axen nur wenig geändert; bei 100° zeigt er eine Zunahme von einigen Minuten, wie dies für Topas von Brasilien bereits Herr DES CLOISEAUX (Man. d. min. I., 476) gefunden hat.

II. Topas von Schlaggenwalde.

A. Vorkommen.

Das Auftreten von Topas, welcher an diesem Orte in grösserer Menge gefunden worden ist als in Altenberg, wird angegeben sowohl in den regelmässigen in Gneiss aufsetzenden Zinnerzgängen, als auch im Greisen, der an der Grenze von Granit und Gneiss auftritt und die Erze in Nestern enthält. Da die Gruben, bevor ich die Gegend besuchte, zum Erliegen gekommen waren, so muss ich mich darauf beschränken, über das Auftreten des Minerals dasjenige mitzutheilen, was ich an einer grossen Reihe Gangstücke, namentlich der Tamnau'schen Sammlung, beobachten konnte. Diese Stücke sind von zweierlei Art:

a) Dunkeler flaseriger Gneiss als Nebengestein, zuweilen auch so feinkörnig und wenig flaserig, dass er dem Altenberger Stockwerksgestein ähnlich wird, an der Grenze gegen den Gang hin Topas und Kupferkies deutlich, wahrscheinlich auch Zinnerz und Wolfram enthaltend. Mit dem Nebengestein fest verbunden bildet fast das ganze Saalband des Ganges milchweisser oder öfter grünlich gefärbter, meist nur durchscheinender Topas, der nach innen in dicken Prismen auskrystallisirt erscheint. Diese Krystalle sind oft von ziemlich beträchtlicher Grösse und gebildet von den Flächen: $\infty \breve{P} 2$ und $2 \breve{P} \infty$ vorherrschend, ferner ∞P, $\infty \breve{P} \frac{3}{2}$, $\frac{1}{2} P$ u. s. w. — In dem Pyrophysalith-ähnlichen, strahligen und dichten Topas, welcher die Unterlage dieser Prismen bildet, findet sich besonders Wolfram eingeschlossen, dessen gestreifte prismatische Krystalle sich scharf im Topas abdrücken. Dieselben werden zum Theil direct vom Nebengestein getragen, sind also jedenfalls älter als der Topas. Neben diesen findet sich ferner Zinnerz, welches zuweilen vor dem Topas vorwaltet, und Molybdänglanz. Das Zinnerz ist zum Theil älter als Topas; an solchen Stücken fand ich folgende Successionsreihe:

1. und 2. Wolfram und Zinnerz, deren Altersverhältniss nicht sicher entschieden werden konnte; 3. Topas; 4. Quarz, nicht auskrystallisirt.

Andererseits findet sich Zinnerz mit deutlichen Eindrücken

der Topaskrystalle, und ergiebt sich in diesen Fällen die Altersreihe:

1. Topas; 2. Zinnerz; 3. Kupferkies.

Wir haben es also hier jedenfalls mit mindestens zwei, durch ihr Alter verschiedenen, Bildungen des Zinnerzes zu thun. Ferner zeigen die hierher gehörigen Successionsreihen 2. und 3. in Breithaupt's Paragenesis, S. 143, dass auch Quarz älter als Zinnerz, Wolfram und Topas, vorkommt.

b) Die zweite Kategorie von Topas führenden Handstücken von Schlaggenwalde stellen ein greisenartiges Gemenge dar entweder von Quarz mit Topas und Glimmer, oder von Topas und Zinnerz. Ausser dem Glimmer, welcher nur kleine haarbraune Blättchen bildet, erscheinen die genannten und einige andere Mineralien sämmtlich in ausgebildeten Krystallen. Unter diesen sind Quarz, Topas und Glimmer die ältesten, und zwar wird der letztere von den beiden ersteren umschlossen gefunden, so dass jener wohl der frühesten Entstehung ist. Der Topas ist theils jünger als der Quarz, und man findet dann kleine Quarzkrystalle theilweise in denselben eingewachsen, beim Ausbrechen einen Eindruck hinterlassend, öfter aber älter, so dass besonders die grösseren Quarzkrystalle jenes Gemenges zahlreiche ausgebildete Topasindividuen ganz oder zum Theil einschliessen. Jedenfalls hat also hier, wie auf den Altenberger Gängen, eine gleichzeitige Bildung grosser Massen beider Mineralien stattgefunden, wobei diejenige des Quarzes früher begonnen und später aufgehört hat, als die Periode dauerte, während welcher der Topas zum Absatz gelangte. Die schönen Zinnerzzwillinge, welche in diesem Gemenge, besonders mit Topas verbunden, auftreten, sind sämmtlich jünger als dieser. Es mögen hier einige der an einzelnen Stücken beobachteten Altersreihen folgen:

1. Topas; 2. Zinnerz; 3. Kupferkies; 4. Steinmark.

1. Topas; 2. Zinnerz; 3. Flussspath.

1. Quarz; 2. Topas; 3. Zinnerz; 4. Flussspath; 5. Steinmark.

1. Glimmer; 2. Topas; 3. Quarz; 4. Flussspath.

1. Glimmer; 2. Quarz; 3. Topas; 4. Quarz; 5. Flussspath.

1. Topas; 2. Apatit.

Im Allgemeinen ergiebt sich, dass die Mineralien dieses Gemenges sich wohl in folgender Ordnung gebildet haben:

Glimmer. Quarz. Topas. Quarz. Zinnerz. — Zuletzt: Apatit, Flussspath, Kupferkies und Steinmark, die zum Theil secundärer Entstehung sind.

B. Krystallform.

Die im Folgenden mitgetheilten Beobachtungen über die Krystalle des Topas von Schlaggenwalde beziehen sich auf diejenigen der zweiten Art des Vorkommens. Die an demselben beobachteten Krystallflächen sind die folgenden:

1. $M = \infty P$
2. $m = \infty \breve{P}\frac{3}{2}$
3. $l = \infty \breve{P}2$
4. π*) $= \infty \breve{P}\frac{5}{2}$
5. $g = \infty \breve{P}3$
6. $\beta = \frac{1}{2}\breve{P}\infty$
7. $f = \breve{P}\infty$
8. $y = 2\breve{P}\infty$
9. $c = \infty \breve{P}\infty$
10. $\dagger b = \frac{1}{4}\bar{P}\infty$
11. $h = \frac{1}{3}\bar{P}\infty$
12. $\dagger \delta = \frac{2}{5}\bar{P}\infty$
13. p*) $= \frac{1}{2}\bar{P}\infty$
14. $d = \bar{P}\infty$
15. $\dagger \rho = 2\bar{P}\infty$
16. $o = P$
17. $u = \frac{1}{2}P$
18. $i = \frac{1}{3}P$

---

*) Von Herrn v. Kokscharoff nur selten beobachtet und nicht benannt.

19. ε*) = $\frac{1}{4}P$
20. $x = \frac{2}{3}\breve{P}2$
21. $v = \breve{P}2$
22. $r = 2\breve{P}2$
23. $P = oP$

Ferner finden sich noch einige nicht näher bestimmbare schmale Abstumpfungen, so der Kante von $i:x$, der von $o:M$ (wahrscheinlich $e = 2P$), von $M:r$, $l:y$, $M:M$ (jedenfalls $\infty\bar{P}\infty$) und $d:o$. Man ersieht hieraus, dass der Topas von Schlaggenwalde dem von Altenberg an Flächenreichthum keineswegs nachsteht.

Der Habitus der meist nur kleinen Krystalle wird bedingt durch das Vorherrschen des nahe rechtwinkeligen Prisma $\infty\breve{P}2$ und des Doma $2\breve{P}\infty$, wodurch die gewöhnlich ringsum ausgebildeten Individuen, in der Richtung der Makrodiagonale gesehen, ein briefcouvertartiges Ansehen erhalten; unter den Pyramiden ist $\frac{1}{2}P$ die gewöhnlichste. Eine solche einfache Combination zeigt Fig. 8, Taf. XI. Alle anderen oben aufgeführten Flächen sind meist nur klein. Während die grösseren Krystalle der ersten Art des Vorkommens (s. oben „Vorkommen"), welche im Allgemeinen dieselben Flächen, wenigstens die häufigeren derselben, zeigen, denen mancher anderer Zinnerzgänge sehr ähneln, stehen die hier beschriebenen, in dem greisenartigen Gemenge liegenden, in Bezug auf ihr Ansehen keinen eines anderen Fundortes so nahe, dass sie nicht leicht davon unterschieden werden könnten.

Die beiden Enden sind immer ganz gleich ausgebildet.

Die in der obigen Tabelle angeführten Prismen sind, ausser π, sämmtlich fast an allen Krystallen zu finden; sie tragen oft, besonders stark das vorherrschende l, die für die prismatischen Formen beim Topas überhaupt charakteristische verticale Streifung. $2\breve{P}\infty$, meist von den Brachydomen allein

*) Herr v. Kokscharoff nennt eine flache, aber nicht bestimmbare Pyramide dieser Zone ε, welche wahrscheinlich mit dieser identisch ist, dagegen wird $\frac{1}{4}P$ von Brasilien bereits von Herrn Naumann, Reine und angew. Krystallogr. II., 43, erwähnt.

auftretend, hat zuweilen vereinzelte horizontale Streifen. $\infty \breve{P} \infty$ ist sehr häufig, meist aber klein. Die Makrodomen sind sämmtlich untergeordnet und nnr an denjenigen Krystallen mit Sicherheit zu bestimmen, an welchen die Pyramidenflächen etwas grösser ausgedehnt sind; $\frac{1}{2} P \infty$ ist gewöhnlich glänzend, $\bar{P} \infty$ aber matt. Unter den Oktaëdern herrscht stets u relativ vor, o tritt am seltensten auf und nur sehr klein. $o P$ ist häufig vorhanden und stets ganz matt.

Die Art des Auftretens der einzelnen Flächen zeigen die Figuren 9 und 10, Tafel XI., welche mit Berücksichtigung der verschiedenen relativen Ausdehnung der Flächen, wie sie sich an bestimmten Krystallen vorfand, gezeichnet sind:

Fig. 9 zeigt die Combination: ∞P, $\infty \breve{P} 2$, $2 \breve{P} \infty$, $\frac{1}{4} \bar{P} \infty$, $\frac{1}{3} P \infty$, $\frac{2}{5} \bar{P} \infty$, $\bar{P} \infty$, P, $\frac{1}{2} P$, $\frac{1}{3} P$, $\frac{1}{4} P$, $\frac{2}{3} \breve{P} 2$, oP und die Abstumpfungen $o:M$, $o:d$, $i:y$, $P:y$ und $M:M$.

Fig. 10 enthält folgende Flächen: ∞P, $\infty \breve{P} \frac{3}{2}$, $\infty \breve{P} 2$, $2 \bar{P} \infty$, $\bar{P} \infty$, $2 \breve{P} \infty$, P, $\frac{1}{2} P$, $\frac{1}{3} P$, $\frac{2}{3} \breve{P} 2$, $\breve{P} 2$, $2 \breve{P} 2$, $o P$ und die Abstumpfungen $r:M$ und $o:M$.

C. Resultate der Messungen.

Der Topas von Schlaggenwalde eignet sich weit weniger, als der von Altenberg, zur Ermittelung genauer Werthe seiner Kantenwinkel. Die Krystalle sind durch eingeschlossenen Glimmer und zuweilen Quarz in ihrer regelmässigen Entwickelung gestört und daher die Winkel Schwankungen unterworfen, welche nicht unbeträchtlich sind. Um einigermaassen genaue Resultate zu erhalten, hätte eine sehr grosse Anzahl gemessen werden müssen. Darauf verzichtend, habe ich mich mit einer annähernden Feststellung der Winkel begnügt.

Für das Grundprisma M wurde an zwei Krystallen gefunden:

$$M:M = 124^\circ\ 8',5$$
$$—\ \ 9'$$

Für die Form $2 \breve{P} \infty$ an dreien:

$$y:y = 55^\circ\ 30'$$
$$—\ \ 32$$
$$—\ \ 34$$

Die Mittelwerthe von diesen, also respective $124^\circ\ 9'$ und

55° 32′ wurden zur Ermittelung des Axenverhältnisses benutzt. Daraus folgt:

$$a : b : c = 0{,}5300 : 1 : 0{,}9497.$$

Die übrigen Flächen wurden nur da gemessen, wo es zur Verificirung ihres Zeichens nothwendig war, ohne Rücksicht auf ihre Brauchbarkeit und ohne durch Vervielfältigung der Messungen an verschiedenen Krystallen mittlere Werthe aufzusuchen. Daher stellt sich bei Vergleichung der aus jenem Axenverhältniss berechneten und der beobachteten Winkel nur eine mittelmässige Uebereinstimmung heraus, wie die folgende Tabelle zeigt. Diejenigen Winkel, welche in ( ) geschlossen sind, betreffen so kleine oder so unvollkommene Flächen, dass diese kein reflectirtes Bild des Objects mehr lieferten; sie wurden so gemessen, dass man auf das Eintreten des Lichtschimmers auf den Flächen bei vorgeschlagener Mikroskoplinse einstellte, eine Art der Messung, welche im Mittel nur auf 1° genaue Resultate giebt.

Die berechneten und gemessenen Winkel sind nun folgende:

		Berechnet		Beobachtet	
$M : M$ an a	=			*124°	9′
$M : M$ an b	=	55°	51′	55	51
$m : m$ an a	=	103	2	103	20
$m : m$ an b	=	76	58	76	40
$m : M$	=	169	26	169	35
$l : l$ an a	=	86	40	86	43
$l : l$ an b	=	93	20	93	17
$l : M$	=	161	15	161	17
$l : m$	=	171	49	171	47
$\pi : \pi$ an a	=	74	5	74	28
$\pi : \pi$ an b	=	105	55		
$\pi : l$	=	173	43	173	46
$g : g$ an a	=	64	20	64	32
$g : g$ an b	=	115	40	115	28
$g : l$	=	168	50	168	55
$g : \pi$	=	175	7	175	6
$\beta : \beta$ an c	=	129	12		
$f : f$ an c	=	92	57		
$y : y$ an c	=			*55	32

	Berechnet		Beobachtet	
$y : y$ an b	= 124°	28′	124°	28′
$y : \beta$	= 143	10	(145)	
$y : c$	= 152	14	152	15
$d : d$ an c	= 58	20		
$o : o$ (Basiskante)	= 127	30		
$o : o$ (stumpfe Polk.)	= 130	20		
$o : M$	= 153	45	153	33
$u : u$ (Basisk.)	= 90	48		
$u : u$ (stumpfe Polk.)	= 141	3	141	5
$u : M$	= 135	24	135	38
$u : o$ (Zone M, o, u)	= 161	39	161	43
$i : i$ (Basisk.)	= 68	7	68	26
$i : i$ (stumpfe Polk.)	= 149	35		
$i : M$	= 124	3	124	13
$i : u$ (Zone M, o, u, i)	= 168	40	168	40
$i : u$*)	= 143	40	143	49
$\varepsilon : \varepsilon$ (Basisk.)	= 53	46	(52½)	
$\varepsilon : \varepsilon$ (stumpfe Polk.)	= 155	33		
$\varepsilon : i$ (Zone o, u, i, ε)	= 172	50	(172)	
$x : x$ (Basisk.)	= 82	4		
$x : x$ (stumpfe Polk.)	= 122	56		
$x : l$	= 131	2	131	2
$v : v$ (Basisk.)	= 105	6		
$v : v$ (stumpfe Polk.)	= 109	27	109	31
$v : u$	= 164	12	164	13
$v : l$	= 142	33	142	27
$v : x$	= 168	29	168	35
$r : r$ (Basisk.)	= 138	5		
$r : r$ (stumpfe Polk.)	= 94	26		
$r : l$	= 159	2	(158½)	
$r : v$ (Zone l, r, v)	= 163	30	(163½)	

Anmerkung: Es ist ein merkwürdiger Zufall, dass die vier gewöhnlichsten und stets in den Combinationen vorherrschenden Formen des Topas paarweise sehr ähnliche Winkel haben:

*) c rechts: u links, wenn die stumpfe Polkante dem Beobachter zugekehrt ist.

$M : M = 124^\circ\ 16'$ (Alt.)
$y : y = 124\ \ 39$ „
$l : l = 93\ \ 20$ (Schlagg.)
$f : f = 92\ \ 57$ „

Auf die Uebereinstimmung der ersten beiden Winkel hat schon Herr BREITHAUPT, Handb. d. Min. III, 728, aufmerksam gemacht.

D. Optische Untersuchung.

Lage der Axenebene und Mittellinie wie bei dem Altenberger Topas. In ganz derselben Weise wie jener untersucht, ergab sich der Winkel der optischen Axen in Oel:

Roth: 2H =	71°	0′
Gelb:	69	5
Blau:	67	11

Daraus folgt der scheinbare Axenwinkel in Luft:

Roth: 2E =	118°	0′
Gelb:	113	56
Blau:	111	8

Demnach weicht dieser Topas hinsichtlich des Axenwinkels nur wenig von dem Altenberger ab; der Sinn der Dispersion ist ebenfalls der gleiche, die letztere ist indess bei demselben weit grösser. Für eingehendere Untersuchung waren die Krystalle zu klein und unvollkommen.

III. Andere Fundorte.

Im sächsischen Erzgebirge findet sich noch an verschiedenen Orten Topas auf Zinnerzlagerstätten. Ohne vollständige Beschreibungen derselben liefern zu wollen, mögen im Folgenden einige Beobachtungen über jene, nach den Fundorten geordnet, ihren Platz finden:

Pobershau bei Marienberg. Auf den im Gneiss aufsetzenden Zinnerzgängen tritt, zusammen mit Zinnerz, Gilbertit, Quarz, Arsenkies, Topas in ziemlich grossen Krystallen auf. An einem Stück der Freiberger Sammlung beobachtete ich die Combination: ∞P, $\infty \breve{P}\frac{3}{2}$, $\infty \breve{P}2$, $\infty \breve{P}\infty$ gross,

oP, $\frac{1}{2}P$, $\frac{1}{3}P$, $\breve{P}\infty$ gross, $2\breve{P}\infty$, endlich eine Abstumpfung der Kante $\frac{1}{2}P$: $\breve{P}\infty$.

Sauberg bei Ehrenfriedersdorf. Gänge im Glimmerschiefer, reich an mannichfachen Mineralien. Successionen, in welchen Topas erscheint, wurden zuerst von Herrn BREITHAUPT folgende beobachtet (Paragenesis d. Min. p. 141.):

(No. 1.) Quarz. Zinnerz. Arsenkies. Topas. Flussspath.

(No. 5.) Quarz. Zinnerz. Topas. Apatit. Flussspath.

(No. 20.) Quarz. Topas. Herderit. Apatit. Flussspath.

(No. 21.) Quarz. Topas. Molybdänglanz. Oligonspath. Gilbertit.

Zu diesen fügte Herr STELZNER in seiner verdienstvollen Arbeit über Geyer und Ehrenfriedersdorf (Beitr. z. geogn. Kenntn. d. Erzgeb. I. Die Granite von Geyer und Ehrenfriedersdorf, sowie die Zinnerzlagerstätten von Geyer, von A. STELZNER, S. 52 f.) noch folgende:

(No. 4.) Zinnerz. Arsenkies. Topas. Flussspath.

(No. 5.) Wolfram. Topas. Molybdänglanz.

Aus seinen und Hrn. BREITHAUPT's Beobachtungen schliesst Herr STELZNER a. a. O., dass die Mineralien der Zinnerzformation sich in einer ganz bestimmten Reihenfolge gebildet haben, welche ausnahmslos von Quarz eröffnet werde. Indess beobachtete ich mehrmals Stücke, wie bei den ausführlich beschriebenen des ersten Typus von Schlaggenwalde, wo die Reihe mit Topas beginnt. Andererseits konnte ich mich aber auch von der Richtigkeit der Beobachtungen des Herrn STELZNER überzeugen, da derselbe die grosse Gefälligkeit hatte, eine Reihe interessanter Exemplare aus den Freiberger Sammlungen, theils desselben, theils anderer Fundorte, mir zur Vergleichung zu übersenden. Es fanden sich dabei noch folgende Successionsreihen:

1. Quarz. Arsenkies. Zinnerz. Topas.
2. Topas. Quarz.
3. Quarz. Topas (von fast gleichzeitiger Entstehung). Zinnerz.

Der Quarz kann an diesem Fundorte also auch jünger sein als der Topas, wenn man nicht verschiedene Bildungen des letzteren annehmen will. Während Hr. STELZNER in allen anderen Fällen beobachtete, dass Arsenkies jünger als Zinnerz

sei, fanden wir es übereinstimmend bei 1. umgekehrt. Ebenso verhält es sich mit Zinnerz und Topas, indem ich an dem zuletzt erwähnten Stück (3.) deutlich beobachten konnte, dass ersteres jünger sei als der Topas, während in den von Herrn STELZNER beobachteten Successionsreihen dieselben beiden Mineralien in umgekehrter Ordnung auf einander folgen, wie ich es ebenfalls mehrfach gefunden habe. Es liegen auf diesen Gängen also mindestens zwei zu verschiedenen Zeiten erfolgte Bildungen des Zinnerzes (oder des Topases) vor.

Die ausgebildeten Krystalle des Topases von Ehrenfriedersdorf zeigen folgende Flächen: ∞P, $\infty \breve{P}\frac{3}{2}$, $\infty \breve{P}2$, oP, $\frac{1}{3}P$, $\frac{1}{2}P$, $\breve{P}\infty$, zuweilen auch P, $\bar{P}\infty$, $2\breve{P}\infty$; die letztgenannte Fläche ist oft, zugleich mit $\infty \breve{P}2$, derart vorherrschend, dass die Krystalle den Schlaggenwaldern der ersten Art vollkommen gleichen.

Geyer. Eine den Topas betreffende paragenetische Notiz giebt Hr. STELZNER (a. a. O.):

(No. 7.) Quarz. Topas. Molybdänglanz.

Andererseits findet sich für die ersten beiden Mineralien auch die umgekehrte Reihenfolge, wie ich an Stücken der Freiberger Mineralienniederlage beobachtete. Im Uebrigen kann in Bezug auf das Vorkommen auf die bereits mehrfach erwähnte Arbeit des Herrn STELZNER verwiesen werden, welche dasselbe eingehend bespricht.

Zinnwald. Neben der bekannten, im Ansehen von den übrigen so sehr abweichenden, Varietät, dem Pyknit, findet sich zusammen mit Quarz und Glimmer, und älter als diese beiden, farbloser Topas, welcher sich von dem Altenberger in seiner Form nur dadurch unterscheidet, dass unter den Prismen das fast rechtwinklige $\infty \breve{P}2$ vorherrscht, ∞P dagegen zurücktritt. Im Uebrigen zeigt er dieselben Flächen, welche bei dem Altenberger die gewöhnlichsten sind.

Versuchen wir nach diesen Beobachtungen eine Vergleichung der verschiedenen Varietäten des Topas auf den erwähnten Lagerstätten, in Bezug auf sein Vorkommen und seine krystallographischen und sonstigen Eigenschaften, so ist

wohl bereits ersichtlich, dass dieselbe kein einfaches Bild liefern kann. Was zunächst das relative Alter des Topas gegenüber dem der andern Mineralien betrifft, so ist dieses nicht nur auf verschiedenen Lagerstätten, sondern sogar auf einer und derselben ein verschiedenes, trotzdem dass es überall genau dieselben Mineralien sind, mit denen er vergesellschaftet auftritt. In Altenberg sehen wir die Bildung des Hauptbestandtheils der Gänge, des Quarzes, unterbrochen werden von der des Topas. Da sich zuweilen unter den jüngsten Gebilden des Ganges noch einmal Quarz zeigt, so giebt, damit vollkommen übereinstimmend, bereits Herr Breithaupt in seiner „Paragenesis," p. 145, an, dass hier drei Generationen des Quarzes existiren. Zinnerz trat theils während der Bildung des älteren Quarzes, theils später hinzu. Die gleichen Verschiedenheiten und Wiederholungen der Bildung eines und desselben Minerals wurden an den von Schlaggenwalde herrührenden Stücken beobachtet. Auf die Analogie zwischen diesen beiden Fundorten in Bezug auf die fast völlige Gleichzeitigkeit des älteren Quarzes und des Topas ist bereits an der betreffenden Stelle hingewiesen worden. Die Annahme, dass die Entstehung des Quarzes, welcher in den meisten, aber nicht allen Fällen, das erste Mineral auf den Zinnerzgängen war, eine lange Periode hindurch anhielt und von der Bildung anderer Mineralien, Wolframit, Topas, Zinnerz, unterbrochen wurde, dürfte in einfachster Weise die zahlreichen Widersprüche in den Altersreihen aller dieser Vorkommnisse erklären. Dieselben zeigen zur Evidenz, dass Wiederholungen der Bildung desselben Minerals nicht selten erfolgt sind, bei der grossen Zeit und den complicirten chemischen Processen, welche die Entstehung dieser Mineralien erforderten, gewiss nichts besonders Auffallendes. Wollte man also eine für die Zinnerzlagerstätten im Allgemeinen geltende Altersfolge, wozu indess die vorliegenden Beobachtungen noch viel zu unvollständig sind, der Mineralien aufstellen, welche in der That mit wunderbarer Constanz sich auf allen derselben wiederfinden, so müsste man einen Theil von ihnen in mehrfacher Wiederholung aufführen. Nähme man dann an, dass beliebig viele der Glieder in jedem einzelnen Falle fehlen könnten, so wäre man im Stande, alle angeführten Beispiele als solche specielle Fälle daraus abzuleiten. Im Allgemeinen zeigen die Beobachtungen indess nur,

dass Quarz, Wolfram, Topas, Zinnerz die ältesten und ursprünglichsten Gebilde aller Zinnerzlagerstätten sind, unter einander aber ein verschiedenes relatives Alter haben können. Ohne Ausnahme scheint nur die Altersfolge „Wolfram, Topas" zu sein, da bis jetzt wenigstens ersterer stets älter als letzterer beobachtet worden ist.

In krystallographischer Hinsicht lässt sich bemerken, dass die Krystalle eines Fundortes im Allgemeinen sehr übereinstimmen, sowohl was das Auftreten gewisser Flächen, noch mehr aber die relative Ausdehnung derselben betrifft. So ist Altenberg durchweg charakterisirt durch das Vorherrschen der Formen ∞P und $\breve{P}\infty$, die Schlaggenwalder Krystalle verdanken ihren völlig abweichenden Habitus der Präponderanz der Flächen $\infty\breve{P}2$ und $2\breve{P}\infty$. Im übrigen Ansehen weichen indess die Krystalle eines Vorkommens, und besonders gilt dies für Schlaggenwalde und Ehrenfriedersdorf, nicht unbeträchtlich von einander ab und ähneln theilweise so sehr denen anderer Fundorte, dass es bei manchen Handstücken schwer sein dürfte, den Ort ihrer Herkunft zu bestimmen. Die Krystallwinkel sind bei den Varietäten verschiedener Orte um mehr verschieden als die Unsicherheit der Messung beträgt, während andererseits das Axenverhältniss des Topas von Altenberg dem sibirischen ausserordentlich nahe steht. Die Uebereinstimmung des optischen Axenwinkels bei Altenberg und Schlaggenwalde (während im Uebrigen verschiedene Topasvarietäten sehr verschiedene Axenwinkel haben) muss als zufällig betrachtet werden, da dieses Element bei vielen Mineralien selbst an demselben Fundort grossen Schwankungen unterworfen ist.

Aus alle dem folgt, dass sich kein völlig gemeinsames, die Topase der Zinnerzlagerstätten von denen anderer Vorkommen unterscheidendes Merkmal auffinden lässt. Trotz ihrer gleichartigen Entstehung zeigen dieselben Verschiedenheiten, welchen jedenfalls Abweichungen der chemischen Zusammensetzung zu Grunde liegen, die zu erforschen weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben muss.

Die Resultate der vorliegenden Arbeit sind, kurz zusammengefasst, folgende:

Topas von Altenberg: Das sehr genau zu bestimmende Axenverhältniss, $a : b : c = 0{,}52882 : 1 : 0{,}95330$, weicht wenig von dem des sibirischen, wie es Herr v. KOKSCHAROFF fand, ab. Als neue Flächen wurden erkannt: $\infty \breve{P} \frac{7}{4}$, $\infty \breve{P} 5$, $\infty \bar{P} \infty$ und mehrere nicht genau zu bestimmende. Die sehr flächenreichen Krystalle sind besonders charakterisirt durch das Auftreten der sonst seltenen Pyramide *o*. Manche der Flächen zeigen eine *mehrfache Streifung*, daher man eine *charakteristische Streifung* von den anders gerichteten, seltneren, unterscheiden muss. Die Hemimorphie zeigt sich fast nur durch verschiedene Ausbildung derselben Flächen am oberen und am unteren Ende der Krystalle. Die einzelnen Messungen ergeben Schwankungen der Winkel, welche sich durch Unregelmässigkeit der Ausbildung erklären lassen. Die Beschaffenheit der Krystalle gestattet eine vollständige optische Untersuchung, d. h. die Bestimmung der Brechungsexponenten und der Axenwinkel.

Topas von Schlaggenwalde in Böhmen: Das Vorkommen ist zweierlei, entweder grössere aufsitzende Krystalle, oder kleinere, in einem greisenartigen, quarzreichen Gemenge liegend. Letztere wurden gemessen und zeigten folgende neue Formen: $b = \frac{1}{4} \bar{P} \infty$, $\delta = \frac{2}{5} \bar{P} \infty$, $\rho = 2 \bar{P} \infty$ etc. Das Axenverhältniss, $a : b : c = 0{,}5300 : 1 : 0{,}9497$, liess sich weniger genau feststellen, als bei den vorigen.

Andere Fundorte: Das Vorkommen und die Krystallformen des Topas von Pobershau bei Marienberg, Ehrenfriedersdorf, Geyer und Zinnwald sind z. Th. den obigen ähnlich.

Die Beobachtungen über das Altersverhältniss der mit Topas auf den erwähnten Zinnerzlagerstätten zusammen vorkommenden Mineralien zeigen, dass dieselben nicht in einer bestimmten Reihenfolge entstanden, sondern Wiederholungen der Bildung eines und desselben Minerals vorgekommen sind. Im Allgemeinen gehören Quarz, Topas, Zinnerz und Wolfram zu den ältesten Gliedern dieser Lagerstätten.

---

9. Synthetische Versuche bezüglich der Meteoriten, Vergleiche und Schlussfolgerungen, zu welchen diese Versuche führen.

Von Herrn DAUBRÉE in Paris.

(Uebersetzt von Herrn HAUCHECORNE in Berlin.)

Inhalt.

Die Meteoriten bieten ein lebhaftes Interesse dar, da sie die einzigen Proben der ausser-irdischen oder kosmischen Körper sind, welche in unsere Hände gelangen können; sie gewähren uns Aufschlüsse über die Zusammensetzung der in den Himmelsräumen vertheilten Massen.

Ueberdies gelangt man, je tiefer man in das Studium der Meteoriten eindringt, um so mehr zu der Erkenntniss der Tragweite, welche dasselbe für mehrere Zweige unseres Wissens besitzt, besonders für die Geschichte unseres Planeten, indem

es uns über seinen Ursprung sowie über die Beschaffenheit solcher Regionen desselben aufklärt, welche durch ihre Tiefe der directen Erforschung stets verschlossen bleiben werden.

Gerade in letzterer Beziehung wünsche ich der Gesellschaft die Resultate von Versuchen vorzulegen, welche ich in Betreff der Meteoriten angestellt habe, und deren Zweck es war, über die Art der Bildung dieser Körper und damit zugleich über diejenige des Erdkörpers selbst Aufklärung zu erlangen.

I. Zusammensetzung. Typen, welche man hinsichtlich derselben unterscheiden kann.

Wenn man die Meteoriten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung untersucht, so ergiebt sich, dass die einen aus fast reinem Eisen bestehen, während die anderen ausschliesslich aus steinigen Massen zusammengesetzt sind. Trotz der Verschiedenartigkeit, welche diese beiden äussersten Typen trennt, findet man Stücke, welche als eine Reihe von Bindegliedern zwischen beiden stehen. Man kann jedoch immerhin mehrere Hauptgruppen aufstellen, welche ich ganz in der Kürze erwähnen will.

1. Die metallischen Massen, bei welchen das Eisen vorherrscht und gar keine steinigen Bestandtheile wahrzunehmen sind. (Holosidères.) Die eigentlichen Meteoreisen von Caille und von Charcus und vielen anderen Fundpunkten sind bekannte Beispiele derselben.

2. Die Massen, wo sich das Eisen mit steinigen Bestandtheilen zusammen findet.

Die Structur dieser Massen zeigt zwei sehr wohl unterscheidbare Anordnungen, wovon jede eine vollkommen abgeschlossene Gruppe charakterisirt.

Die erste Anordnung ist die einer zusammenhängenden metallischen Substanz, welche steinige Partieen eingesprengt und in dem metallischen Teige gewissermaassen wie in einem Schwamme eingebettet enthält. (Syssidères.)

Der erdige Körper besteht aus Magnesia-Silicaten, worunter Peridot am häufigsten, zuweilen auch von Pyroxen begleitet ist.

Der berühmte Meteorit von Krasnojarsk in Sibirien (der Pallas'sche genannt), diejenigen von Atacama in Chili und von Rittersgrün in Sachsen liefern Beispiele davon.

Bei der zweiten Anordnung, welche die Mehrzahl der Meteoriten umfasst, ist die Structur so zu sagen umgekehrt; hier ist das Eisen, anstatt zusammenhängend zu sein, in einem seinerseits zusammenhängenden steinigen Teige in Körnern eingesprengt. (Sporadosidères.)

Die Körner besitzen übrigens die charakteristische Zusammensetzung und Structur des Meteoreisens. Die Grundmasse besteht, wie bei den Syssideren, vorzugsweise aus Magnesia-Silicaten. Der Peridot fehlt kaum; daneben andere dem Pyroxen verwandte Silicate, mitunter gemischt mit Thonerde-Silicaten. Letztere bilden fast immer nur einen sehr geringen Theil der Masse.

Die der Menge nach sehr ungleichmässig vorhandenen Eisenkörner sind auch ihrer Grösse nach sehr verschieden, von Haselnussgrösse und mehr bis herab zu kaum sichtbaren oder sogar nur mikroskopisch wahrnehmbaren Körnchen. Ihre Form ist sehr unregelmässig und oft zackig.

Innerhalb dieser Reihe, deren Endtypen sehr weit von einander liegen und durch eine Menge von Zwischengliedern verknüpft sind, kann man drei Unterabtheilungen unterscheiden:

a) Zunächst die eisenreichste wird durch Massen gebildet, welche vermöge ihrer gemischten Zusammensetzung ebensowohl zu den Stein- als zu den Eisen-Meteoriten gezählt werden können. (Polysidères.) Von den Meteoriten dieser Unterabtheilung ist besonders derjenige zu erwähnen, welcher in der Sierra de Chaco in Chili gefunden worden ist.

b) Bei den weitaus zahlreichsten Meteoriten tritt das Eisen in viel schwächerem Verhältniss auf, als in der vorhergehenden Unterabtheilung; daher der Name Oligosidères. Unter 10 Meteorfällen gehören wenigstens 9 dieser Familie an; man kann sie deshalb auch als gewöhnlichen Typus bezeichnen.

Es ist die Gruppe, welche Gustav Rose der kugligkörnigen Structur wegen, welche die steinige Masse zeigt, Chondrite genannt hat. Die ganz neuerlich bei Pultusk zu Tausenden gefallenen Steine gehören dieser Gruppe an.

c) Das Eisen ist mitunter so sparsam und in so feinen Körnern vorhanden, dass es übersehen werden kann. Der Name Kryptosideren bezeichnet diese Beschaffenheit.

Hier ist vorzüglich die Gruppe der thonerdereichen

Meteoriten zu erwähnen, wozu die zu Juvenas (Ardêche) und zu Stannern gefallenen Steine gehören.

Eine zweite Gruppe der Kryptosideren, welche vorzugsweise aus Magnesia-Silicaten besteht, wird durch den zu Chassigny in der Haute Marne am 3. October 1815 gefallenen Meteoriten vertreten. Das bei den vorhergehenden Gruppen als vorhanden angegebene Magnesia-Silicat bildet hier fast die ganze Masse. Es ist identisch mit demjenigen, welches man auf der Erde findet und enthält eingesprengte Körnchen von Chromeisenstein.

3. Die Meteoriten, bei welchen man das Eisen im metallischen Zustande eingesprengt nicht hat erkennen können, sind sehr selten. Je mehr die Meteoriten mit Sorgfalt auf die Anwesenheit metallischen Eisens untersucht werden, desto geringer wird die Zahl der Stücke, welche dasselbe nicht enthalten. Diese letzte Gruppe beschränkt sich heute fast ausschliesslich auf die kohligen Meteoriten. (Asidères.)

II. Künstliche Zusammensetzung der Meteoriten.

Es schien mir der Zeitpunkt gekommen, durch synthethische Versuche die zahlreichen Aufschlüsse zu ergänzen, welche die Analyse bezüglich der Zusammensetzung der Meteoriten geliefert hat. Es war in der That die Hoffnung gestattet, der synthetische Versuch werde bei diesem Studium nicht mindere Dienste leisten, als bei demjenigen der Mineralien und Gebirgsarten der Erde.

Eisen. Schmelzung und Nachbildung. Die Schmelzung der Eisenmeteoriten von Caille (See-Alpen) und von Charcas (Mexico) in einem mit Thon gefütterten Tiegel und unter Ausschluss der Berührung mit dem Kohlenstoff, welcher allenfalls in letzterem enthalten sein möchte, hat nur eine Masse geliefert, welche nicht mehr die charakteristische Structur des natürlichen Eisens zeigt.

Umgekehrt dagegen gelingt es, in nicht meteorischem Eisen künstlich eine Structur zu erzeugen, welche eine gewisse Analogie mit den Widmannstätten'schen Figuren zeigt.

So hat man weichem Eisen nach einander und gleichzeitig Nickel, Einfachschwefeleisen, Silicium und Phosphoreisen zugesetzt. Dieser letztere Körper hat bei einem Zusatz, der von 2 bis 5 pCt. gesteigert worden ist, dendritische Zeichnungen

hervorgerufen, welche eine sehr merkwürdige Regelmässigkeit zeigen und nach den Formen des Rhombendodekaëders angeordnet zu sein scheinen. Der glänzende Körper ist ausgeschieden und erscheint netzförmig wie in die Zwischenräume zurückgedrängt.

Steine. Einfache Schmelzung. Da die Meteorsteine stets von einer schwarzen, glasigen Kruste umhüllt zu uns gelangen, welche die Folge einer bei dem Durchgang durch die Atmosphäre stattfindenden oberflächlichen Schmelzung ist, so konnte man annehmen, dass man bei ihrer Schmelzung im Tiegel nichts Anderes als eben dieselbe glasige Masse erhalten würde. Nun hat die Erfahrung uns gelehrt, dass die Sache sich ganz anders verhält, und dass diese Körper im Gegentheil eine sehr ausgesprochene Neigung zur Krystallisation besitzen. So habe ich bei der Schmelzung von Meteoriten von mehr als 30 verschiedenen Fällen stets Massen von eminent krystallinischer Beschaffenheit erhalten.

Wenn man Meteoriten vom gewöhnlichen Typus einer hinreichend hohen Temperatur aussetzt, so ist die Masse nach der Schmelzung zusammengesetzt aus metallischen Körnern, eingesprengt in einer silicatischen Gangart von steinigem Ansehen.

Dieser steinige Theil selbst setzt sich im Allgemeinen aus 2 krystallinischen Substanzen zusammen, welche durch ihre Form deutlich verschieden sind.

Die eine zeigt sehr niedrige rektanguläre Oktaëder, welche die Form und Stellung besitzen, die den Peridot charakterisiren, besonders denjenigen, welcher sich in Schlacken bildet. Dieselbe Substanz hat sich in den Producten der Schmelzung noch in 2 anderen Formen gezeigt.*)

Die zweite Substanz zeigt gewöhnlich Prismen von rechtwinkligem Querschnitt, häufig parallel angeordnet und mit einem fasrig-blättrigen Bruch, welcher sehr an den des Bronzits erinnert. Ihre Undurchsichtigkeit gestattet gewöhnlich

*) Nach der Untersuchung, welche Herr des Cloiseaux auszuführen die Gefälligkeit gehabt hat, ist eine dieser Formen die sechsseitiger Tafeln, zusammengesetzt aus der Basis P, dem Prisma g^2 und der Abstumpfung g^1; die andere ist zusammengesetzt aus der Basis P und 2 Zuschärfungen, die eine auf die stumpfen Kanten des Haupt-Prismas von 119° 13′ aufgesetzt und in ihren Winkeln der Form a angehörend, die andere auf die scharfen Kanten aufgesetzt.

nicht zu entscheiden, ob sie dem rhombischen oder dem klinorhombischen System angehören. Da sie indessen meist frei von Eisen sind und fast nur noch Magnesia enthalten, so muss man sie als nicht zum Pyroxen, sondern zur Species Enstatit gehörig betrachten. Ueberdies beobachtet man an dem Product der Schmelzung des neuerlich zu Tadjera in Algier gefallenen Meteoriten zahlreiche farblose Nadeln, welche unter dem Mikroskop recht scharf ausgebildete Winkel von nahezu 87 Grad zeigen, entsprechend den Spaltungsflächen des Enstatits.*)

Die chemische Untersuchung dieser beiden Substanzen bestätigt die Bestimmung, zu welcher die krystallographische Beobachtung führt.

Man weiss, dass die Analyse der meisten Meteoriten des gewöhnlichen Typus das Vorhandensein von mindestens 2 Silicaten in denselben nachweist, wovon das eine durch Säuren angegriffen wird, das andere nicht.

Bei den eben besprochenen Versuchen findet eine Scheidung dieser beiden Silicate statt, welche ursprünglich sich in einem so innigen Gemisch befanden, dass man sie nicht unterscheiden konnte. Sie trennen sich durch eine Art von Seigerung (liquation) und zwar viel schärfer als in dem natürlichen Meteoriten; so dass man die Magnesia-Silicate, den Peridot ($\dot{Mg}^2 \ddot{Si}$) und den Enstatit ($\dot{Mg} \ddot{Si}$), unter verschiedenen Formen hervortreten sieht.

Das Antheilsverhältniss des Peridots und des Enstatits in dem Schmelzungsproduct wechselt bedeutend bei verschiedenen Meteoriten. Im Allgemeinen herrscht der Enstatit vor, und in einigen Fällen ist der Peridot überhaupt nicht in deutlichen Krystallen zum Vorschein gekommen. (Chantonnay, Ensisheim, Agen, Château-Renard und Vouillé.) Andererseits kann der Peridot in vorwiegender Menge sich zeigen, wie bei dem Meteoriten von New Concord. Die Reduction des Eisens, welches sich im Zustande des Silicats befand, scheint keine andere Wirkung gehabt zu haben als die, das Verhältniss des Enstatits auf Kosten desjenigen des Peridots zu vermehren, ohne andere Veränderungen in der Beschaffenheit der Gemengtheile zu veranlassen.

---

*) Comptes rendus. 1868. t. LXVI. p. 517.

Die gegenseitige Lage dieser beiden Körper in der durch die Schmelzung erhaltenen Masse ist bemerkenswerth. Der Peridot bildet, wenn er vorhanden, im Allgemeinen ein dünnes und krystallisirtes Häutchen auf der Oberfläche, während das Innere aus langen durchgehenden Enstatitkrystallen besteht; die beiden Körper haben sich so ihren Schmelzbarkeitsgraden entsprechend gruppirt. Sehr häufig erstrecken sich die Enstatit-Nadeln auch auf die Oberfläche der Masse in einer Anordnung, welche ganz und gar an diejenige des strahligen Glimmers erinnert, den gewisse Pegmatite der Pyrenäen und des Limousin enthalten. — Diese dendritische Ausbildung des Enstatits hat eine sehr ausgesprochene Neigung zur Anordnung unter einem constanten Winkel.

Man bemerkt auch bei diesen beiden Magnesia-Silicaten eine auffallende Neigung zu regelmässiger Verwachsung, ähnlich derjenigen, welche man bei Staurolith und Disthen beobachtet, und manche Krystalle von der Form des Peridots dienen gewissermaassen nur zahlreichen Enstatitnadeln als Vereinigungspunkt, so an die Structur mancher Pseudomorphosen erinnernd.

Diese durch das unbewaffnete Auge wohl erkennbaren Gemenge gehen in andere, nicht mehr erkennbare, anscheinend homogene über, bei welchen, wie bei gewissen natürlichen Meteoriten, es sich nur durch die Scheidung bei Gegenwart von Säuren verräth, dass sie zusammengesetzt sind.

Man wird bemerken, dass die Meteoriten noch gewisse Bestandtheile enthalten, wie z. B. Thonerdesilicat, welche nicht wesentlich zur Zusammensetzung weder des Peridots noch des Enstatits gehören, welche aber in den Krystallen dieser beiden Mineralspecies versteckt sind, ohne Zweifel in Folge derjenigen Affinität, welche Herr CHEVREUIL die capillare genannt hat.

Der Meteorit von Chassigny giebt eine gut krystallisirte Peridotmasse.

Der Meteorit von Bishopville liefert Enstatitsäulen von vollkommener Weisse, nur hier und da von einigen Peridotlamellen bedeckt.

Nach diesem Verhalten stehen diese beiden Meteoriten, welche man als getrennte Species unterschieden hat, dem gewöhnlichen Typus sehr nahe; sie bilden nur gewissermaassen

die beiden Endglieder der Reihe desselben; der eine das basischste, der andere das sauerste bei geringem Eisengehalt.

Die kohlehaltigen Meteoriten von Alais und Orgueil liefern ganz übereinstimmende Massen von olivengrüner Farbe, sehr fasriger Structur und grosser Aehnlichkeit mit Bronzit. Daraus geht hervor, dass sie, abgesehen von der kohligen Substanz, sich sehr den gewöhnlichen Meteoriten nähern.

Derjenige gleicher Beschaffenheit von Cold Bokkeweld auf dem Cap der guten Hoffnung, wovon wir ein grosses Stück der freigebigen Gefälligkeit des Sir JOHN HERSCHEL verdanken, liefert wie die Meteoriten des gewöhnlichen Typus eine aschgraue Masse, in welcher Enstatit-Nadeln zu erkennen sind.

Die thonerdehaltigen Meteoriten, von welchen die von Juvenas, Jonzac und Stannern die bekanntesten Beispiele sind, geben ein Product, das von demjenigen aller der eben besprochenen magnesiahaltigen Meteoriten gänzlich verschieden ist, nämlich eine glasige Masse, manchmal gebändert durch beginnende Entglasung, aber ganz ohne Krystalle von Peridot oder Enstatit.

Bei diesen Versuchen ist auch die Gegenwart eines Körpers constatirt worden, welcher bisher in den magnesiahaltigen Meteoriten nicht wahrgenommen worden war, des Titans nämlich, erkennbar durch seine charakteristische Farbe und durch seine Unveränderlichkeit bei Berührung mit Säuren (carbo-azoture), welches so in den geschmolzenen Meteoriten von Montrejeau und Aumale gefunden worden ist. *)

Was den von den zahlreichen steinigen Meteoriten, deren Schmelzung ich bewerkstelligt habe, erhaltenen Regulus von Metallkörnern betrifft, so enthält dieser nicht nur das metallische Eisen, welches sich ursprünglich darin vorfand, sondern auch durch Reduction aus den Silicaten ausgeschiedenes Eisen. Dieses Metall hatte nothwendiger Weise Kohle aus dem Tiegel, vielleicht auch Silicium aus den Silicaten aufgenommen.

Es verdient erwähnt zu werden, dass darin zuweilen nach

---

*) Dasselbe Metall, welches von Herrn RAMMELSBERG in den Pyroxen-Meteoriten von Juvenas erwähnt ist, hat sich auch bei den durch die Schmelzung dieser Meteoriten erhaltenen Eisenkügelchen sehr deutlich gezeigt.

der Politur und der Einwirkung von Säuren ein stark glänzender Körper unterschieden worden ist, welcher auf dem matten Grunde sich lebhaft abhebt und ein dendritisches Gefüge zeigt, das ganz an die sogenannte gestrickte Structur des gediegenen Wismuths erinnert. (Beispiel: Eisen des polysideren Meteoriten der Sierra de Chaco.)

Nachahmung der Meteoriten des gewöhnlichen Typus durch Reduction von Silicaten. Die Schmelzung der Meteoriten des gewöhnlichen Typus giebt, wie wir eben gesehen haben, zwei Haupt-Mineralien, den Peridot und den Enstatit. Zunächst mussten deshalb diejenigen Gesteine unserer Erde, für welche die Anwesenheit dieser Mineralien charakteristisch ist, zu den Versuchen dienen.

Sie sind in irdenen Tiegeln ohne Reductionsmittel geschmolzen worden.

Durch einfache Schmelzung im irdenen Tiegel verwandelt sich der Peridot in eine grüne, durchscheinende Masse, welche von Peridotkrystallen bedeckt und im Inneren ganz und gar krystallinisch ist, wie sich aus ihrem Verhalten zum polarisirten Lichte ergiebt. Ihr Gefüge ist zuweilen blättrig, wie dasjenige des in Schlacken vorkommenden Peridots.*) Der geschmolzene Peridot unterscheidet sich demnach hinsichtlich seines Gefüges wesentlich von dem körnigen und wenig Zusammenhalt besitzenden, welchen die basaltischen Gesteine gewöhnlich einschliessen.**)

Der Lherzolith, ein Gemenge von Peridot, Enstatit und Pyroxen, ist noch leichter schmelzbar als der Peridot und giebt eine Masse, welche dem natürlichen Gestein zum Verwechseln ähnlich sieht, mit dem Unterschiede jedoch, dass man an der

---

*) Der Peridot, mit welchem die meisten der hier angeführten Versuche angestellt worden sind, kommt aus dem Basalt der Gegend von Langeac (Haute-Loire), wo er reichlich vorhanden ist. Ein Peridot dieses Fundpunktes ist durch Berthier analysirt worden, welcher darin 16 pCt. Eisenoxydul gefunden hat. (Ann. d. mines, 1ère série, t. XX, p. 269.)

**) Der Basalt scheint, wenigstens in der Regel, nicht eine hinreichend hohe Temperatur besessen zu haben, um die eingeschlossenen grossen Stücke Peridot zu schmelzen. Vielleicht hat er indessen doch einen Theil desselben auflösen und so die Bildung der scharfen aber kleinen Krystalle veranlassen können, welche zuweilen in ihm zerstreut sich vorfinden.

Oberfläche und im Inneren Enstatit-Nadeln bemerkt, welche man vor der Schmelzung nicht unterscheiden konnte (Lherzolith von Vicdessos und Prades in den Pyrenäen).

Durch Hinzufügung einer gewissen Menge Kieselsäure kann man das Antheilsverhältniss des Bisilicats oder Enstatits beliebig vermehren und die Mischungen erzeugen, welche den Uebergang vom Peridot zum Lherzolith bilden. Dasselbe Bisilicat bildet sich auch längs den Wänden des Tiegels, indem diesen Kieselsäure entnommen wird.

Ich will hier bemerken, dass aus dem Peridot durch Hinzufügung von 15 pCt. Kieselsäure, der zur Umwandlung in Enstatit erforderlichen Menge, und demnächstige Schmelzung mitten in der Kohle eine Masse erhalten worden ist, welche an der Oberfläche über und über von flachen rectangulären Oktaëdern von der dem Peridot angehörigen Form bedeckt ist, während das Innere aus einer faserigen, durch Säuren unangreifbaren Masse mit den Charakteren des Enstatits besteht. Eine gleiche Erscheinung tritt bei der Schmelzung gewisser Meteoriten ein.

Die Mineralien, welche zuerst, wie wir eben sahen, einer einfachen Schmelzung unterzogen wurden, sind demnächst demselben Verfahren unter Einwirkung von Reductionsmitteln unterworfen worden. Hierzu ist zunächst ein mit gepulverter Kohle gefütterter Tiegel gewählt worden. Man gelangt hierbei zu demselben Resultate wie vorher, mit dem Unterschiede, dass das in dem Silicat enthalten gewesene Eisen sich zu Metall reducirt. Es scheidet sich in einem Regulus und in Körnern aus oder bleibt in mikroskopischen, durch den Magnetstab ausziehbaren Körnchen in dem nicht zersetzten Silicat vertheilt. Gleichzeitig trägt die diesem Eisen entsprechende Menge Kieselsäure dazu bei, das Verhältniss des Bisilicats zu vergrössern.

Nicht alles Eisen jedoch wird in den metallischen Zustand übergeführt; ein Theil bleibt in Verbindung mit dem Silicat, und es verdient besonders hervorgehoben zu werden, dass die grüne Färbung, welche für den Peridot oder Olivin so charakteristisch ist, einer allgemeinen grauen Farbe Platz macht, welche derjenigen der Meteoriten des gewöhnlichen Typus entspricht.

Dieses Product der Reduction und Schmelzung peridotischer Gesteine gleicht demnach sehr demjenigen der ebenso behandelten Meteoriten. Die Analogie besteht in auffallender Weise für den steinigen Bestandtheil; sie besteht aber auch für den metallischen. In der That enthält das metallische Eisen, welches durch die Reduction des Peridots von Langeac erzeugt ist, 0,6 pCt. oder 0,006 Nickel. Dasjenige, welches der Lherzolith von Lherz geliefert hat, enthält ebenfalls Nickel und ausserdem Phosphoreisen.

Ich habe neuerdings noch schärfere und charakteristischere Resultate bei der Behandlung von grösseren Mengen von Peridot und Lherzolith bis zu 12 Kilogrammes erhalten.

Solche Mengen haben verhältnissmässig grosse Stücke Eisen ergeben, welche man dem Widmanstätten'schen Versuch unterwerfen konnte. Es wurde dabei eine vollkommen scharfe Scheidung und das Sichtbarwerden einer regelmässigen Zeichnung erlangt, welche von der unangreifbaren Substanz dargestellt wird.

Man konnte ausserdem eine bei den kleineren Körnchen unbemerkt gebliebene Thatsache beobachten, deren Wichtigkeit Keinem entgehen wird, der Gelegenheit gehabt hat, die äussere Oberfläche meteorischer Eisenmassen zu untersuchen. Ich meine jene eckigen Formen, wie sie unter anderen die Meteoreisen von Charcas*) und von San Francisco del Mesquital**), und weiter jene räthselhaften Höhlungen, welche unter anderen die erste jener Meteormassen und noch deutlicher die von Juncal zeigt.***) Einzelne jener Eisenstücke nun zeigen jene eckigen Formen, und ihre künstliche Oberfläche trägt überdies hier und da Eindrücke, Erscheinungen, welche den eben erwähnten ganz analog sind. Die Eindrücke sind offenbar bei der Abkühlung entstanden, durch eine Art von Abformung der steinigen Substanz in dem Eisen, welche teigig, wo nicht fest geworden war, als das Eisen noch seinen Zustand der Flüssigkeit besass.

Diesem Resultat gegenüber möchte man auf die Hypothese zurückkommen, welche bezüglich der breccienförmigen Structur

---

*) Comptes rendus, t. LXIV, séance du 25 mars 1867.
**) Ibid. t. LXVI p. 573, 1868.
***) Ibid. t. LXVI p. 701, 1868.

des Eisens von Toula und der so eckigen Formen der Meteoriten von Charcas und San Francisco del Mesquital ausgesprochen worden ist*), nach welcher die Meteoreisenmassen in Mitten von Silicatmassen entstanden wären, zwischen welchen sie in flüssigem Zustande sich geformt, und von welchen sie später sich abgelöst hätten.

Die Meteoriten sind vorhin in den allgemeinen Zügen ihrer Zusammensetzung künstlich erzeugt worden; wir werden sehen, dass es sogar gelungen ist, manche innere Eigenthümlichkeiten ihrer Structur nachzubilden.

Wenn man ein dünnes Blättchen Peridot oder Lherzolith nach der Schmelzung unter dem Mikroskop betrachtet, so findet man, wie bei den meisten Meteoriten des gewöhnlichen Typus, jene bekannten Reihen paralleler gerader Linien, ähnlich dem Zahnmeisselhieb und auffallend durch ihre Regelmässigkeit, mitten zwischen Ritzungen von unregelmässiger Gestalt. Diese Linien sind die Folge des Vorhandenseins von Spaltungsebenen. Ueberdies erinnern feine Enstatitnadeln, parallel und in ziemlich gleichen Abständen, auch wohl in Bündeln auftretend, an Eigenthümlichkeiten der Textur, welche bei der mikroskopischen Untersuchung vieler Meteoriten beobachtet werden.**)

Die kugelige Structur ist bei den Meteoriten des gewöhnlichen Typus so häufig, dass sie für diese ganze Gruppe den Namen Chondrit begründet hat. Wir sehen nun ähnliche Körner oder Kügelchen bei mehreren der Versuche über die Schmelzung von Magnesia-Silicaten entstehen. Unter diesen Kügelchen zeigen einige eine glatte, andere eine drusige oder von mikroskopisch kleinen Krystallen starrende Oberfläche. Diese letzteren gleichen ganz den Kügelchen des Meteoriten von Sigena (17. November 1773), und zwar der zerreiblichen Varietät. Die Kügelchen werden von Säuren eben so wenig angegriffen, wie diejenigen der Meteoriten. Die Analyse eines

---

*) Comptes rendus, t. LXVI p. 573.

**) Ausser dem Beispiel des Meteoriten von Aumale (Comptes rendus t. LXII, p. 72) verweise ich auf diejenigen, welche in dem wichtigen Werke meines gelehrten Freundes Gustav Rose über die Meteoriten von Krasnoi-Ugol, Stauropol und den Peridot des Pallas-Eisens abgebildet sind (Taf. I., Fig. 10 und Taf. IV., Fig. 7, 8, 9.)

Stückes hat ergeben, dass sie mehr Kieselsäure enthalten, als dem Bisilicat entspricht.

Endlich lassen sich die Reibungsflächen mit einem Ueberzug von graphitischem Ansehen, welche manche Meteoriten im Innern zeigen (u. a. derjenige von Alexandria vom 2. Februar 1860), sehr gut bei geschmolzenen Silicaten nachahmen, welche reducirtes Eisen in sehr feinen Körnchen enthalten, wenn man zwei Stücke davon an einander reibt.

Bei einer anderen Reihe von Versuchen ist als Reductionsmittel nicht Kohle, sondern Wasserstoff angewendet worden, und die Resultate waren übereinstimmend; so geben Lherzolith und Pyroxen unter der Einwirkung eines Wasserstoffstromes das Eisen, welches in ihnen als Oxydulsilicat enthalten ist, in metallischem Zustande ab. Die Reduction kann bei einer Temperatur stattfinden, welche die Rothgluth nicht übersteigt. Unter denselben Bedingungen werden die Phosphate, sowohl für sich als bei Anwesenheit von Silicaten zu Phosphorverbindungen reducirt, so dass das Endproduct der Einwirkung des Wasserstoffs eine grosse chemische Aehnlichkeit mit den Meteoriten zeigt.

Nachahmung der Meteoriten des gewöhnlichen Typus durch theilweise Oxydation der Siliciumverbindungen. Eine der obigen entgegengesetzte Methode hat ebenfalls die Nachbildung der Meteoriten erlaubt. Sie besteht darin, die in den Meteoriten des gewöhnlichen Typus vorherrschenden Körper, mit Ausnahme des Sauerstoffs, also das Eisen, das Silicium und das Magnesium, in einer unvollkommen oxydirenden Atmosphäre zu erhitzen und nicht bloss die Oxydation, sondern auch die Schmelzung, d. h. die Verschlackung derselben zu bewirken.

Wenn man Silicium-Eisen, in einem mit Magnesia gefütterten Tiegel der hohen Temperatur des Gaslöthrohrs aussetzt, so erhält man eine vollkommene Nachbildung der Meteoriten des gewöhnlichen Typus in den wesentlichsten Merkmalen. Das Eisen scheidet sich theils in metallischem Zustand, theils als Oxydulsilicat aus, und es bildet sich Peridot, zum Theil in krystallisirtem Zustande. Dieser Peridot zeigt verschiedene Färbungen, unter anderen die olivengrüne, welche seine gewöhnliche in der Natur ist.

Das eben angegebene Resultat, zu welchem man nur nach ziemlich schwierigen Versuchen gelangt, zeigt naheliegende Analogieen mit denjenigen, welche gewisse metallurgische Processe ergeben.

Es ist bekannt, dass bei der Umwandlung des Roheisens in Schmiedeeisen durch den Frischprocess der Sauerstoff der Luft nicht nur den Kohlenstoff verbrennt, sondern auch das in dem Eisen enthaltene Silicium und einen Theil des Eisens selbst. Die schwarze Schlacke, deren Bildung man hierbei beobachtet, besteht, wie Mitscherlich und Hausmann festgestellt haben, aus Eisen-Peridot von gleicher chemischer Formel und gleicher Krystallform, wie der Magnesia-Peridot; man hat ihr den Namen Fayalit gegeben. Auch eisenreicher Pyroxen kann sich bilden, wenn Kieselsäure in Ueberschuss vorhanden ist.

Wenn man bei dem Versuche, anstatt einfach Siliciumeisen in die Magnesia zu bringen, nickelhaltiges Eisen, Phosphoreisen und Einfachschwefeleisen anwendet, so gelingt es, die Meteoriten in ihren wichtigsten Eigenthümlichkeiten noch vollständiger nachzubilden. Ebenso wie bei den Meteoriten enthält alsdann der metallische Theil, Regulus und Körner, alles Nickel, während der Peridot keine wahrnehmbare Spur desselben mehr enthält. Ausserdem sieht man in dem künstlichen Product die bei den Meteoriten erwähnten Phosphorverbindungen des Eisens und Nickels mit Magnesium erscheinen.

Künstliche Nachbildung der kugligen oder chondritischen Structur. Wir sahen vorhin, dass Magnesiasilicate von ähnlicher Zusammensetzung wie diejenigen der Meteoriten häufig die kuglige Gestalt unter der Einwirkung einfacher Abkühlung annehmen. Man kann aber diese Form noch vollkommener nachbilden, besonders im Vergleich zu demjenigen Meteoriten, welcher diese Structur in der charakteristischsten Weise zeigt, nämlich des zu Ornans (Doubs) gefallenen. Dieser hat so wenig Zusammenhalt, dass er unter dem blossen Druck der Hand zerfällt; man kann sogar nicht einmal die Bruchfläche berühren, ohne dass Staub davon an den Fingern hängen bleibt. Es ist dies ein äusserst seltenes Verhalten, welches genügen würde, um diesen Meteoriten von denjenigen des gewöhnlichen Typus zu trennen und ihn bezüglich der Textur an die kohligen Meteoriten anzuschliessen.

Bei der Untersuchung der sich von demselben ablösenden Substanz erkennt man mit blossem Auge und noch besser mit der Lupe, dass sie aus zahllosen kleinen Kügelchen besteht, theils von sphäroidaler Form, theils in verschiedenen anderen Gestalten, stets jedoch gerundet. Diese Kügelchen haben einen Durchmesser von weniger als $\frac{1}{3}$ Millimeter. Es sind sogar viele darunter, deren Durchmesser höchstens 0,20 bis 0,10 mm. beträgt. Andere endlich sind noch kleiner. Auch die zartesten Theile erscheinen unter dem Mikroskop zum grössten Theil, wenn nicht ganz und gar, kuglig.

Wenn man nun Peridot nach vorgängiger Mengung mit Kohle, um ihn hinreichend zu zertheilen, der Einschmelzung unterwirft, so zertheilt sich bei der Abkühlung die Silicat-Masse in kleine Kügelchen, die einen sphäroidal, die anderen in abweichenden Gestalten, welche mit denjenigen des Meteoriten von Ornans vollständig übereinstimmen.

Die Aehnlichkeit ist noch genauer, als der erste Anblick es zeigt; denn die so erhaltenen Kügelchen bestehen nicht ausschliesslich aus Peridot, sondern sind innig gemengt mit fein zertheiltem metallischen Eisen, welches offenbar aus der theilweisen Reduction des ursprünglichen Silicats entstanden ist, das bekanntlich Magnesia und Eisenoxydul als Basen enthält.

Ausserdem entsteht, wie auch bei den früheren Versuchen angeführt ist, in Folge dieser theilweisen Reduction des Singulosilicats (Peridot) ein Bisilicat (Enstatit oder Pyroxen), wie es auch der Meteorit enthält, mit welchem wir uns beschäftigen.

Endlich verhalten sich diese künstlichen Kügelchen bei der Untersuchung sehr dünner Plättchen im polarisirten Lichte genau so wie die Kügelchen der Meteoriten von Ornans.

Man sieht, dass sie sich überhaupt von letzteren nur durch einen durchschnittlich grösseren Durchmesser unterscheiden.

Es genügt, dem Peridot $\frac{1}{8}$ seines Gewichtes an Kohle zuzusetzen, um eine ganz scharfe Granulation zu erlangen. Auch andere Substanzen als Kohle können, wenn man sie der Silicatmasse im Augenblick der Erstarrung zusetzt, zu demselben Resultat führen.

Es ist übrigens nicht nöthig, dass diese Substanzen, welche die Vereinigung der Masse zu einem Ganzen verhindern, fest sind; sie können auch flüssig oder gasförmig sein; wie ja das

Oel durch Wasser in Kügelchen zertheilt wird, oder das geschmolzene Blei und das Quecksilber durch Schleudern oder Rühren in der Luft. Das Wasser bietet hierfür noch bekanntere Beläge, indem es sich an den Wasserfällen oder in einem kleinen medicinischen Apparat, dem sog. Pulverisateur, in Staub verwandelt.

In dem Falle des Meteoriten von Ornans erinnert der Zustand der Zertheilung des Eisens mitten in den Silicaten, welche den Teig bilden, an das, was bei einer Peridotmasse eintreten würde, welche in einer Wasserstoffatmosphäre in wirbelnder Bewegung wäre, dadurch gleichzeitig granulirt und theilweise reducirt würde und so eine verwirrte Krystallisation erführe.

III. Schlussfolgerungen bezüglich des Ursprunges der kosmischen Körper, von welchen die Meteoriten herrühren.

Die beiden erwähnten Verfahren zur Nachbildung der Meteoriten führen dazu, sich die Bedingungen zu vergegenwärtigen, unter welchen diese Körper und die Massen selbst, welchen sie entstammen, sich bilden konnten. Diese Bedingungen betreffen die chemische Zusammensetzung der Massen, mit welchen wir uns beschäftigen, sowie die Temperatur, bei welcher ihre Bildung stattgefunden hat.

Chemische Zusammensetzung und Bildungsweise. Wir haben gesehen, dass durch Schmelzung von Silicatgesteinen die Charaktere der Meteoriten bis zu den innersten Eigenthümlichkeiten der Structurverhältnisse hin nachgebildet werden können. Wir folgern indessen daraus nicht, dass, wie bei den meisten unserer Versuche, so in der Natur der Kohlenstoff das Reductionsmittel gewesen sei; denn wenn dies der Fall wäre, so müsste das Eisen gekohlt und in Stahl oder Roheisen verwandelt sein, was keineswegs gewöhnlich der Fall ist.

Es scheint vielmehr den Resultaten unserer Versuche selbst mehr zu entsprechen, die Reduction einer Wasserstoffatmosphäre zuzuschreiben. *)

*) Wenn dies die Bildungsweise der Meteoriten ist, so musste sich auf der Oberfläche der Körper, von welchen sie Theile waren, Wasser bilden. Diese Körper könnten aber sehr wohl dieses Wasser ihrer geringen Dimensionen wegen nicht bei sich erhalten haben.

Uebrigens wäre die Reduction, wenn sie stattgefunden hat, nur eine theilweise gewesen. Denn das Eisen ist im Allgemeinen nur zu einem Antheile reducirt, theils in den metallischen Zustand, theils zu Schwefel- oder Phosphorverbindungen; ein anderer Antheil dieses Metalls findet sich gewöhnlich als Oxydul in der Zusammensetzung eines Silicats und auch wohl in Verbindung mit Chrom (chromsaures Eisenoxydul).

Der schöne Versuch, durch welchen GRAHAM die Gegenwart von Wasserstoff in dem Meteoreisen von Lenarto nachgewiesen hat, bestätigt diesen Gedanken, welcher früher als die Entdeckung des ausgezeichneten englischen Chemikers bekannt gemacht worden ist.*)

Diese Folgerung steht auch im Einklang mit den Resultaten der Spectral-Analyse, durch welche die Zusammensetzung der Sterne neuerlichst in so unerwarteter Weise aufgehellt worden ist. Die charakteristischen Linien des Wasserstoffs sind in der That in der Atmosphäre des Hauptkörpers unseres Systems, der Sonne, sowie in einer zahlreichen Reihe von Sternen erkannt worden.

Trotz dieses Zusammentreffens von Thatsachen, welche auf eine Reduction von Silicatgesteinen hinweisen, kann man doch auf den Gedanken einer theilweisen Oxydation, ähnlich der, welche wir künstlich bewirkt haben, zurückkommen. Nehmen wir an, wie man es für unsern Erdkörper gethan hat, dass das Silicium und die Metalle der Meteoriten nicht immer mit Sauerstoff verbunden gewesen seien, wie sie es heute meistens sind, und zwar vielleicht deshalb, weil die anfängliche Temperatur dieser Körper hoch genug war, um sie von dem Zusammentreten zu Verbindungen abzuhalten, oder auch weil sie, von Anfang an entfernt, einander nicht nahe gekommen waren.

Wenn, in Folge einer Abkühlung oder einer anderen Ursache, wie einer Annäherung der Körper, der Sauerstoff zu plötzlicher Wirkung gelangt, so wird er sich mit den leichtest oxydirbaren Elementen verbinden. Das Silicium und das Magnesium werden vor dem Eisen und dem Nickel verbrennen, und wenn das verbrennende Gas nicht in hinreichender Menge

---

*) Comptes rendus, t. LXII v. 19. Februar 1866.

vorhanden ist, um Alles zu oxydiren, oder wenn es nicht hinreichend lange einwirken kann, so wird es einen aus den wenigst oxydationsfähigen Metallen bestehenden Rückstand übrig lassen.

Diese Metalle, das Eisen und das Nickel, werden in einer silicatischen Gangart zerstreut bleiben, ihren metallischen Zustand beibehaltend, gerade wie man es bei den Meteoriten beobachtet.

Ausserdem wird sich auf diese Weise ein an Eisenoxydul mehr oder weniger reiches Magnesiasilicat von der Zusammensetzung des Peridots bilden.

Man sieht, dass die oben erwähnten Versuche, wenn man die Oxydation nach und nach bis zu den verschiedenen Stufen voranschreitend annimmt, nicht allein die Bildung der Meteoriten des gewöhnlichen Typus erklären, sondern auch diejenige der Syssideren und der Polysideren. Diese Körper sind danach den Producten des trockenen Weges und der Schlackenbildung gleichzustellen.

Dieselbe Bildungsweise scheint nicht ebenso gut für die zu der Gruppe der Kryptosideren gehörigen Meteoriten vorausgesetzt werden zu dürfen, speciell nicht für diejenigen von Juvenas, Stannern und Jonzac. Wir haben gesehen, eine wie enge Analogie dieselben mit gewissen thonerdehaltigen Laven verbindet, welche aus Pyroxen und Anorthit bestehen. Auch möchte das Wasser, in dessen Gegenwart die letzteren sich gebildet haben, ihrer Krystallisation möglicher Weise nicht fremd gewesen sein.

Jedenfalls krystallisiren diese Gesteine nicht unter den Bedingungen der trockenen Schmelzung, wie die Magnesia-Silicate es so leicht thun. Die Schmelzung verwandelt sie vielmehr in glasige und amorphe Massen. So scheinen denn die Meteoriten dieses letzteren Typus vielmehr die Producte eines gemischten Prozesses zu sein, welchen man vielleicht am besten nachahmen wird, indem man in überhitztem Wasser operirt.

Was die kohligen Meteoriten betrifft, so unterscheiden sie sich von allen übrigen dadurch, dass ohne Zweifel mehrere der Bestandtheile, welche sie zusammensetzen, bei wenig hoher Temperatur gebildet worden sind. Auf den ersten Anblick möchte man versucht sein, sie als planetarische vegetabilische

Erde anzusehen. Aber es ist möglich, und diese Voraussetzung ist sogar wahrscheinlich, dass diese kohlehaltigen Gemenge ohne Mitwirkung des Lebens gebildet sind und die letzten Stadien gewisser Reactionen darstellen.

T e m p e r a t u r. Ist es möglich, sich eine Vorstellung von der Temperatur zu machen, bei welcher diese kosmischen Körper sich gebildet haben?

Die obigen Versuche scheinen die Annahme einer gewissen Grenze für dieselbe zu gestatten.

Diese Temperatur war ohne Zweifel hoch, weil wasserfreie Silicate, wie Peridot und Pyroxen, sich gebildet haben. Sie scheint indessen im Augenblick der Erstarrung und Krystallisation niedriger gewesen zu sein als diejenige, bei welcher die erwähnten Versuche stattgefunden haben. Zwei Thatsachen führen zu dieser Vermuthung. Die im Laboratorium hervorgebrachte hohe Temperatur hat die Bildung von Silicaten in scharfen und grossen Krystallen veranlasst, wie man ihnen in den Meteoriten nie begegnet. Es ist in der That sehr merkwürdig, dass die Silicate, welche die Meteoriten des gewöhnlichen Typus zusammensetzen, darin immer in sehr kleinen und wesentlich verwirrten Krystallen auftreten, trotz ihrer sehr ausgesprochenen Neigung zur Krystallisation.

Wenn es gestattet wäre, etwas Analoges aus unserer Umgebung aufzusuchen, so würden wir sagen, dass die bei der Schmelzung der Meteoriten erzeugten Krystalle an die langen Eisnadeln erinnern, welche flüssiges Wasser beim Gefrieren bildet, während die feinkörnige Structur der natürlichen Meteoriten vielmehr dem Rauhreif oder demjenigen Schnee gleicht, welcher sich bekanntlich durch den unmittelbaren Uebergang des atmosphärischen Wasserdampfes in den festen Zustand bildet, oder auch der Schwefelblume, welche sich unter analogen Bedingungen gestaltet.

In dem Augenblick der Krystallisation selbst trat auch jene so charakteristische Neigung zur Annahme der kugligen Structur hervor, deren mögliche Entstehungsursache weiter oben experimentell zu erläutern versucht worden ist.

Ausserdem ist bei den Meteoriten die Form der Eisenkörner ganz unregelmässig und wie höckrig (tuberculeuse). (Sierra de Chaco.) Nun hat aber die bei den Versuchen in's Werk gesetzte Temperatur die Metallkörner vermocht, eine im allge-

meinen sphärische Form anzunehmen, was man ebenfalls bei den Meteoriten nie wahrnimmt.

Ich habe versucht, die Art der Einsprengung des metallischen Eisens in den Silicaten, wie sie die gewöhnlichen Meteoriten zeigen, dadurch nachzubilden, dass ich ein inniges Gemenge von reducirtem Eisen und Lherzolith einer hohen Temperatur aussetzte. Nach der Schmelzung des Ganzen sammelte sich das Eisen zu noch sehr kleinen Körnchen; die kuglige Form derselben jedoch, welche besonders nach erfolgtem Schliff des Stückes leicht erkennbar wurde, ist sehr abweichend von derjenigen der höckrigen Körner, welche in den Meteoriten eingesprengt auftreten.

Jedenfalls verdient es hervorgehoben zu werden, dass jene ursprüngliche Hitze nicht mehr vorhanden ist, wenn die Massen in unsere Atmosphäre eindringen. Der kohlehaltige Meteorit von Orgueil besteht aus einer steinigen Masse, welche bis zu ihren innersten Theilen mit Wasser und flüchtigen Substanzen verbunden oder innig gemengt ist. Derselbe ist vermöge dieser so leicht veränderlichen Zusammensetzung ein wahres Maximum-Thermometer, welches uns anzeigt, dass diese Körper nur kalt sein konnten, als sie aus dem Weltraum zu uns gelangten; denn in unserer Atmosphäre scheinen sie jene flüchtigen Bestandtheile nicht in sich aufgenommen zu haben.

IV. Folgerungen bezüglich der Bildung des Erdkörpers.

Die Meteoriten enthalten keine anderen einfachen Körper als solche, welche sich auf unserem Erdkörper finden. Zudem sind diejenigen drei Körper, welche bei den Meteoriten im Ganzen vorherrschen, das Eisen, das Silicium und der Sauerstoff, dieselben, welche auf unserem Erdkörper vorherrschend sind. Ueberdies finden sich in denselben ganz gewöhnliche Mineralspecies, und zwar in gleichem Zusammenvorkommen.

Eine genaue Feststellung der Analogieen sowohl, wie nicht minder der Verschiedenheiten wird sich indessen am besten durch eine allgemeine Vergleichung der Reihe der Meteoriten einerseits mit den Gesteinen unserer Erde andererseits ergeben.

Es fällt zunächst in die Augen, dass die Mehrzahl der

die Erdrinde bildenden Gesteine wesentlich von den Meteoriten verschieden sind. Der auffälligste Unterschied ist der, dass man in den Meteoriten nichts gefunden hat, was mit dem Material unserer geschichteten Gebirgsarten übereinstimmte; keinen Kalkstein, keine sandigen oder Fossilien enthaltenden Gesteine; keine also, welche auf die Thätigkeit eines Oceans oder auf das Vorhandensein des Lebens zurückführten.

Selbst wenn man die Meteoriten mit den nicht geschichteten Gebirgsarten der Erdrinde vergleicht, welche die allgemeine Unterlage der geschichteten Gesteine bilden, stellt sich eine grosse Verschiedenheit heraus.

Man hat in der That in den Meteoriten niemals Granit, noch Gneiss, noch irgend ein anderes Gestein dieser Familie gefunden. Nicht einmal die die granitischen Gebirgsarten zusammensetzenden Mineralien hat man beobachtet, weder Orthoklas, noch Glimmer, noch Quarz, ebenso wenig Turmalin, noch die übrigen Silicate, welche diese Gebirgsarten zu begleiten pflegen.

So fehlen also unter den Meteoriten diejenigen Silicatgesteine, welche die Rinde unseres Erdkörpers bis zu bedeutender Dicke zusammensetzen. Nur in den tiefen Regionen unterhalb des Granits, welche man infragranitische zu nennen pflegt, darf man die den Meteoriten entsprechenden Gesteine suchen; das heisst unter jenen basischen Silicatgesteinen, welche auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte mindestens mehrere Kilometer unter der Erdoberfläche liegen. Vertreter dieser Gesteine können daher nicht anders zu uns gelangen, als indem sie durch kräftige Pressungen und Eruptionen in die Spalten der überdeckenden Gebirgsschichten hinaufgedrängt werden.

Die Abwesenheit der ganzen Folge von Gesteinen, welche unseren Erdkörper zu einem so grossen Theile zusammensetzen, unter den Meteoriten ist jedenfalls eine überaus merkwürdige Thatsache, welches immer ihre Ursache sein möge.

Diese Abwesenheit kann in verschiedener Weise erklärt werden; man kann annehmen, dass die Meteoritenausbrüche, welche zu uns gelangen, entweder nur aus dem Innern von Planetenkörpern gleicher Zusammensetzung mit unserer Erde herrühren, oder dass auf diesen Planetenkörpern überhaupt weder quarzführende oder saure Silicatgesteine, noch geschichtete Gebirgsarten vorkommen.

In letzterem Falle, dem wahrscheinlicheren, würden die-

selben eine weniger vollständige Folge von Wandlungen erfahren haben, als der Planet, welchen wir bewohnen, und die Erde würde nur der Mitwirkung des Oceans in ihrer ersten Zeit die granitischen Gebirgsbildungen verdanken, wie sie ihr später ihre geschichteten Gebirgsglieder zu verdanken gehabt hat.

Wichtigkeit des Peridots in den tiefen Regionen. Es ist besonders ein Mineral, welches, wie wir sehen, sich mit auffallender Beständigkeit in fast allen Meteoriten, von den Eisenmeteoriten bis zu den eigentlichen Steinen findet, der Peridot nämlich. In letzteren tritt er selten allein auf (Chassigny); gewöhnlich ist er mit saureren Silicaten gemischt, zuweilen so, dass die Theile nicht zu unterscheiden sind.

Hier ist nun eine fundamentale Thatsache hervorzuheben; die nämlich, dass dieses Silicat, das charakteristischste der Meteoriten, in den geschichteten Gebirgsarten, wie wir gesehen haben, nicht vorhanden ist.*) Ebenso fehlt es in den granitischen Gesteinen.**)

Dagegen ist es wohlbekannt, wie sehr verbreitet der Peridot in den Eruptivgesteinen ist, wie in dem Basalt und manchen Laven, deren Sitz, wie eben erwähnt wurde, unterhalb der Granitregion zu liegen scheint.

Die Basalte aller Gegenden der Erde enthalten Peridot nicht allein in eingesprengten Körnern, sondern auch in der Gestalt von Bruchstücken, welche häufig eckig geblieben sind, und die man als von einer tiefer liegenden Masse losgerissen ansehen möchte.

Man kennt jene Peridot-Bomben, welche sich in Fülle in verschiedenen vulkanischen Gebieten Frankreichs (Langeac, Haute-Loire, Montferrier, Hérault***), der Rheinufer, des Laacher See's †) und in vielen anderen Gegenden finden.

Der Peridot ist ferner in anderen Pyroxen-Gesteinen in

*) Selbstverständlich kommen solche geschichteten Gesteine nicht in Betracht, in welche es durch eruptive Gesteine gelangt ist, wie gewisse von Basalt begleitete tertiäre Schichten.

**) Wir lassen hier ebenso gewisse Varietäten des Peridots bei Seite, wie den Fayalit, den Glinkit, welche auf besonderen Lagerstätten gefunden worden sind.

***) Bull. Soc. Géol. de France, 2. XXVI.

†) Deutsche geol. Gesellsch. XIX. 465. 1867.

Menge vorhanden, wie z. B. in den Doleriten der Gegend von Montarvil und von Montreal in Canada, wo er nach Mr. STERRY HUNT fast die Hälfte des ganzen Gewichtes jener Gesteine bildet.*)

Auch sind an Peridot reiche Gesteine, die Kreide durchbrechend, in der Gegend von Teschen gefunden und von Herrn TSCHERMAK beschrieben worden, welcher kürzlich eine Notiz über das Vorkommen des Olivins in den Gesteinen veröffentlicht hat.**)

Andererseits bildet der Peridot die Grundmasse des Lherzoliths, welcher an mehreren Punkten in den Pyrenäen, u. a. an dem See von Lherz, hervorgebrochen ist. Der Lherzolith findet sich auch in anderen Gegenden wieder. Nach der Untersuchung desselben durch Herrn DAMOUR***) besteht das Gestein aus Peridot, zu welchem sich Enstatit, Pyroxen und zuweilen Spinell (Picotit) gesellen. Dieses Gestein, welches aus Tyrol bereits bekannt war, ist vor einigen Jahren auch in Neu-Seeland durch Herrn v. HOCHSTETTER, eine ganze Gebirgskette bildend, wiedergefunden worden, welcher ihm den Namen Dunit gegeben hat†); noch später durch Herrn F. SANDBERGER in Nassau bei Trigenstein††) und im Fichtelgebirge.

Herr KJERULF hat erkannt, dass ein sehr verbreitetes Gestein der Gegend von Bergen in Norwegen,†††) welches Herr KEILHAU früher als einen metamorphischen Sandstein angesehen hatte, zum Theil aus nickelhaltigem Peridot besteht, mit welchem Chromeisenstein und Talk verbunden sind.

Man kann auch noch daran erinnern, dass Herr G. ROSE, nachdem er früher den Peridot in dem Gestein von Elfdalen in Schweden entdeckt hatte, ihn auch in dem Diallaggestein von Neurode in Schlesien wiedergefunden hat.

Alle diese Thatsachen, deren Zahl durch die Entdeckung bis dahin nicht erkannter Peridot-Gesteine täglich wächst, zusammengenommen führen zu der Erkenntniss, dass der Peri-

---

*) Geology of Canada. S. 464.

**) Verhandl. d. Ak. d. Wissensch. in Wien v. 11. Juli 1867.

***) Bull. de la Soc. Géol. de France, 2. 3. t. VII. p. 83.

†) Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. Jahrg. 1864. S. 341.

††) LEONHARD's Jahrb. 1865. p. 449. u. 1867. p. 172. Herr SANDBERGER nennt es Olivinfels.

†††) LEONH. Jahrb. 1867. p. 180. Deutsche geol. Ges. 1867.

dot, der an der Oberfläche der Erde so selten ist*), bei einer gewissen Tiefe eine vorherrschende Rolle spielt. Seine Wichtigkeit erstreckt sich nicht nur auf unseren Erdkörper, sondern ebenso über die übrigen in dem Weltraum verbreiteten Körper, deren Natur zu bestimmen die Meteoriten uns in den Stand setzen.

Fügen wir noch hinzu, dass die vermittelst des Spectroskops erfolgte Erkennung des Magnesiums nicht nur auf der Sonne, sondern auf einer grossen Anzahl von Sternen mit der allgemeinen Wichtigkeit in Verbindung zu bringen ist, welche wir der Magnesia als der Basis des Peridots beizulegen veranlasst sind.

Es ist richtig, dass man sich darüber wundern könnte, dass der Peridot sich auf der Oberfläche der Erde nicht in grösserer Menge findet.

Indessen wenn er nicht häufiger in grösseren Massen auftritt, so liegt dies daran, dass aussergewöhnliche Umstände dazu gehören, ihn die höherliegenden Gesteine durchbrechen zu lassen, ohne sich zu verändern. Er ist ja in der That das basischste Silicat, welches man kennt, und hat eine grosse Neigung, Kieselsäure aufzunehmen und sich so in ein saureres Silicat, wie Enstatit oder Pyroxen, zu verwandeln, wie es die vorhin besprochenen Versuche beweisen.

Er musste nun, um von seiner ursprünglichen Lagerstätte an die Oberfläche zu gelangen, saurere Gesteine von mehreren Kilometern Dicke durchbrechen. Nothwendig musste er auf diese einwirken und konnte so Veranlassung zur Bildung der so zahlreichen Pyroxen- und Amphibol-Gesteine geben, welche eine Art von Uebergangsreihe zwischen dem reinen Peridot und dem Pyroxen bilden.

Vielleicht muss man derartigen Einwirkungen die stufenweisen Uebergänge des Lherzoliths zu Pyroxen- oder Amphibolgesteinen zuschreiben, welche die Pyrenäen an verschiedenen Punkten zeigen.**)

---

*) Es ist bekannt, dass der Peridot in der Mehrzahl der Classificationen der Felsarten nicht einmal als eins der constituirenden Elemente aufgeführt wird.

**) VON CHARPENTIER: Essai sur la constitution géognostique des Pyrenées.

Umwandlung des Serpentins in Lherzolith oder in Peridot. Theoretische Folgerungen daraus. Es giebt noch ein anderes Magnesia-Gestein, welches mit dem Peridot und dem Lherzolith in nahe Beziehung gebracht werden muss, ungeachtet gewisser Unterschiede, welche es von denselben zu entfernen scheinen.

Der Serpentin zeigt in der Reihe der eruptiven Gesteine ausnahmsweise Eigenschaften, indem er zugleich wasserhaltig, unschmelzbar und ohne deutliche Krystallisation ist. Die Geologen nehmen allgemein an, dass der Serpentin durch Umbildung eines anderen Gesteines entstanden und zwar von dem Peridot herzuleiten ist, wenigstens in gewissen Fällen, in welchen er die charakteristische Krystallform dieses Körpers beibehalten hat.

Bis dahin, wo es gelingen möchte, von dem Peridot ausgehend zu dem Serpentin zu gelangen, habe ich den umgekehrten Weg zu verfolgen, nämlich den Serpentin in Peridot umzuwandeln versucht.

Die Beziehung der chemischen Zusammensetzung beider Mineralien deutete das einzuschlagende Verfahren an; der Serpentin unterscheidet sich von dem Peridot nur dadurch, dass er Wasser und mehr Kieselsäure oder weniger Magnesia enthält. Der Serpentin musste demnach unter Zusatz von Magnesia geschmolzen werden, um zu der Zusammensetzung des Peridots zu gelangen.

Indem die Serpentine von Snarum in Norwegen, von Monte Ferrato in Toscana, von Sainte-Sabine in den Vogesen und von Gaito im Isère-Departement so behandelt wurden, ergaben sich nach der Schmelzung verwirrt krystallinische Massen, welche an vielen Stellen alle Merkmale des Peridots zeigen. Enstatit-Nadeln sind darin in Menge enthalten oder bedecken die Oberfläche. Die Gegenwart dieses Silicats erklärt sich dadurch, dass die zum Versuch angewendeten Stücke etwas mehr Kieselsäure enthalten mochten als der Typus der Formel $\dot{M}g^3 \ddot{S}i^4$, von welchem ausgegangen wurde.

Diese Resultate haben mich dazu geführt, zu untersuchen, welches Resultat die einfache Schmelzung der Serpentine ergiebt. Der mit Proben von verschiedenen Fundpunkten (Snarum in Norwegen, Zöblitz in Sachsen, Favero in Piemont)

im irdenen Schmelztiegel ausgeführte Versuch hat ebenfalls Gemenge von Peridot und Enstatit ergeben, in welchen jedoch das erstere Mineral sich in geringerem Maasse zeigt, als bei den unter Gegenwart von Magnesia erfolgten Schmelzungen.

Der Serpentin von Baldissero in Piemont, bekannt durch Adern von Magnesia und Opal, welche in ihm ausgeschieden sind, hat das charakteristischste Resultat geliefert: Enstatit-Nadeln, welche mit auffallender Regelmässigkeit sich in paralleler Anordnung und zu Büscheln gruppirt mitten im krystallinischen Peridot abheben; es ist dies genau dasselbe Resultat, welches der Lherzolith ergiebt.

Es ist indessen zu bemerken, dass selbst dann, wenn der Serpentin ohne irgend welchen Zusatz im Tiegel geschmolzen wird, er den Wänden desselben einen Theil ihrer Substanz, und zwar besonders Kieselsäure, entnehmen muss.

Bei diesen Schmelzungen, wie bei denjenigen der Meteoriten, bringt die Neigung des Peridots und des Enstatits zur Krystallisation dieselben in recht deutlich erkennbaren Krystallen zur Erscheinung; das erhaltene Product besteht aber ausserdem noch aus anderen Thonerde- oder sonstigen Silicaten, welche innig gemischt und gleichsam im Innern der ersteren aufgelöst bleiben.

Diese verschiedenen Resultate, besonders die letzteren, zeigen, dass der Serpentin häufig eine entschiedene Neigung besitzt, sich in Peridot zu verwandeln, als ob er erst dadurch in seinen normalen Zustand zurückkehrte. Dies ist ein Grund mehr dafür, den Serpentin, wenigstens bezüglich einiger seiner Vorkommnisse, als einen Peridot oder Lherzolith zu betrachten, welcher eine gewisse Menge seiner Magnesia verloren und durch einen Vorgang, welcher an denjenigen der Verwandlung des Feldspaths in Kaolin erinnert, Wasser in sich aufgenommen hat.

Die unmittelbare Beobachtung der Gesteine bestätigt diese Schlussfolgerung. Einestheils giebt es Lherzolithe, welche gradatim in Serpentin übergehen, wie dies an einigen Localitäten in den Pyrenäen *), zu Brezouars in den Vogesen **), zu

---

*) Von Charpentier, Essai sur la constitution geognostique des Pyrenées, p. 256.

**) Fournet, Bull soc. géol. de France, 2 serie, t. IV, p. 227.

Neurode in Schlesien und in gewissen, unter dem Namen Schillerfels oder Bastit bekannten Gesteinen in Transylvanien*), in Nassau**) und anderwärts sich findet. Andererseits giebt es Serpentine, welche ebenso klar ihren Zusammenhang mit Peridotgesteinen an den Tag legen. Man kann kein lehrreicheres Beispiel letzterer Thatsache sehen, als das des eben besprochenen Serpentins von Baldissero. Eine der Varietäten dieses Serpentins, in der Sammlung des Museums und durch Herrn Cordier gesammelt, erinnert in ihren äusseren Kennzeichen durchaus an den Lherzolith der Pyrenäen. Ich habe überdies erkannt, dass sie, wie der letztere, von Enstatit-Krystallen von der Varietät des Bronzites***), von smaragdgrünem, chromhaltigen Diopsid, sowie von schwarzem chromhaltigen Spinell, zuweilen in regelmässigen Oktaëdern (Varietät des Picotit) durchwachsen ist. Diese drei Mineralspecies zeigen bei diesem wie bei jenem Gestein ganz den gleichen Habitus. Dieser Analogieen ungeachtet unterscheidet sich indessen der Serpentin von Baldissero von dem Lherzolith durch seine geringe Härte und seinen Wassergehalt; er bildet gewissermaassen einen Uebergangszustand des ersteren Gesteins in das letztere. Die Mineralien, welche der Wasseraufnahme widerstanden haben, bleiben gewissermaassen die Zeugen des ursprünglichen Zustandes, so dass die Beziehung des Kaolins zum Feldspath nicht klarer erwiesen ist, als die Umwandlung, mit welcher wir uns hier beschäftigen.

Uebrigens wird durch nichts bewiesen, dass die Wasseraufnahme, welche bei der Umwandlung der Peridotgesteine in Serpentin stattgefunden hat, durch den Einfluss der Agentien der Erdoberfläche bewirkt worden wäre.

---

*) Tschermak, Sitzungsber. der Wiener Akad., loc. cit.

**) Bei dem neuen Lherzolith-Vorkommen, welches Herr F. Sandberger in Nassau aufgefunden hat, erwähnt dieser ausgezeichnete Geologe alle Uebergänge dieses Peridotgesteins in Serpentin. Leonhard's Jahrb. 1865, S. 449.

***) Herr Des Cloiseaux, welcher die Güte gehabt hat, die optische Untersuchung dieses Enstatits auszuführen, hat bei demselben zwei weit aus einander gehende Axen in einer dem deutlichen und bronzirenden Blätterbruch parallelen Ebene erkannt; die negative Mittellinie senkrecht zum undeutlichen Blätterbruch. 2 H (roth) = 124° 46′.

Der eruptive Serpentin der Appenninen, der Alpen und so vieler anderer Gegenden kann aus den Tiefen hervorgetrieben worden sein, nachdem er bereits das heute in ihm enthaltene Wasser aufgenommen hatte.

Die Art und Weise, wie das Glas sich in überhitztem Wasser zersetzt und in ein wasserhaltiges Silicat verwandelt, wie ich es bei früheren Versuchen erkannt habe*), scheint nicht ohne Analogie zu sein mit dem chemischen Vorgang, welcher den Serpentin auf Kosten vorher bestandener wasserfreier Silicate erzeugen konnte.

Ich behaupte indessen nicht, dass alle Serpentin-Massen von der Umwandlung der Peridot-Gesteine herrühren; es giebt deren in der That, welche man von Pyroxen- und anderen Gesteinen hergeleitet hat. Es wird bei dieser Gelegenheit passend darauf aufmerksam gemacht, dass der Versuch, durch welchen ich weiter oben nachgewiesen habe, mit welcher Leichtigkeit der Peridot sich in weniger basische Silicate umwandelt, im Allgemeinen auch die zahlreichen Uebergänge des Serpentins in andere Gesteine erklärt, zunächst in Euphotid, welcher gewöhnlich mit ihm zusammen vorkommt, sodann in Diorite und pyroxenische, prasophyrische Gesteine u. s. f., welche ihn in Toscana**), in verschiedenen Theilen der Alpen und in vielen anderen Gegenden begleiten.

Die Analogien, welche den Serpentin den Peridotgesteinen nahe bringen, veranlassten mich, auch dieses Gestein mit Bezug auf die Zusammensetzung der Meteoriten zu untersuchen.

Wenn man den Serpentin in einem mit Kohle gefütterten Tiegel schmilzt, so enthalten die sich ausscheidenden Gusseisen- und Schmiedeeisenkörner häufig Nickel, bis zu beträchtlicher Menge, wie es bei der gleichen Behandlung beim Peridot der Fall ist. Das Eisen z. B., welches aus dem Serpentin von Sainte-Sabine in den Vogesen ausgeschieden wird, enthält 0,67 pCt. Nickel. Das eines Serpentins des Mont-Genèvre hat ebenfalls Nickel ergeben, aber in zu geringer Menge, als dass sie hätte bestimmt werden können.***)

---

*) Synthetische Versuche über den Metamorphismus (Ann. des mines, 5e serie, t. XVI, p. 425) Ueber die Bildung der Zeolithe (Bull. Soc. géol. de France, 2e serie, t. XVI, p. 588).

**) Paul Savi, Delle Rocco ofiolitiche della Toscana. 1838. p. 11.

***) Es ist hier daran zu erinnern, dass das Nickel, welches zuerst

Zu diesen Aehnlichkeiten in der Zusammensetzung der Serpentine und der Meteoriten kommt noch die Gegenwart von Chrom. Einestheils findet sich das Chrom bei den meisten Serpentinen nicht nur als Ursache der grünen Färbung*), sondern auch als Chromeisenstein, wie man in sehr verschiedenen Gegenden nachgewiesen hat.**) Andererseits hat die von LAUGIER schon 1806 ***) gemachte wichtige Beobachtung, dass das Chrom in den Meteoriten nur selten fehlt, sich seitdem nur bestätigt. Es giebt in der That wenig steinige Meteoriten, welche nicht, wenn auch nur in geringer Menge, Chromit oder Chromeisenstein in ihrer Mischung enthielten.

Der Serpentin kann demnach, abgesehen von seinem Wassergehalt, den Meteoriten des gewöhnlichen Typus fast mit gleichem Rechte nahe gestellt werden, wie der Peridot und der Lherzolith.

Es ist noch zu erwähnen, dass die kohligen Meteoriten (Cap der guten Hoffnung, Kaba und Orgueil) ein wasserhaltiges Magnesia-Silicat enthalten, welches Herr WÖHLER dem Serpentin nahe gestellt hat.

Ich will noch eine Bemerkung über die Bildung des Spinells beifügen, welcher zuweilen im Peridot eingesprengt vorkommt, wie man dies an einigen Localitäten der Haute-Loire, in dem Lherzolith der Pyrenäen und in dem serpentinführenden Lherzolith von Baldissero bemerkt. Da der Peridot das basischste Magnesia-Silicat ist, welches die Gebirgsarten uns darbieten, so scheint dieses Vorkommen von Spinell einfach erklärt werden zu können. Da sich Thonerde in einem sehr basischen Silicat vertheilt fand, welchem sie die Kieselsäure

---

von STROMEYER in gewissen Serpentinen und zugleich im Peridot nachgewiesen worden, seitdem in Serpentinen sehr von einander entfernter Vorkommen, in Sachsen, in Schlesien, in Nordamerika, in Texas, in Pensylvanien sich wieder gefunden hat; nach der Analyse von STERRY HUNT fehlt dieses Metall auch nicht in den Serpentinen von Canada. (Geology of Canada, p. 471.)

*) Seit langer Zeit von VALENTIN ROSE und KLAPROTH angegeben.

**) Das Departement Du Var, Sachsen, das Grossherzogthum Baden, der Rhein, die österreichischen Alpen, Mähren, Schottland, Norwegen, Griechenland, der Ural, zahlreiche Vorkommen in den vereinigten Staaten, in Canada etc.

***) Annales du museum, t. VII, p. 392, 1806.

nicht mehr entziehen konnte, so musste sie sich mit basischen Körpern, Magnesia und Eisenoxydul, verbinden.

Ich habe diese Vermuthung durch einen synthetischen Versuch bestätigt. Wenn man natürlichen Peridot bei sehr hoher Temperatur mit Thonerde (10 pCt.) schmilzt, so bemerkt man nach der Schmelzung in der krystallinischen Peridotmasse kleine schwarze Punkte, welche unschmelzbar sind, durch Säuren nicht angegriffen werden und zugleich Thonerde, Magnesia und Eisenoxydul enthalten. Einige zeigen die Form regulärer Oktaëder. Diese Krystalle, welche alle Kennzeichen des Pleonast-Spinells an sich tragen, geben demnach vollständigen Aufschluss über die Bildung dieses Minerals in den Peridoten und Lherzolithen.

Charaktere, welche die Peridot-Gesteine auszeichnen. Wir sehen unter den charakteristischen Eigenschaften der Peridot-Gesteine drei, welche dieselben von allen übrigen Silicatgesteinen scharf unterscheiden, und welche die Aufmerksamkeit zu fesseln verdienen:

1. Der Peridot ist der basischste Typus unter den Silicaten, welchen man kennt; sowohl unter den Meteoriten, als unter den eruptiven Gebirgsarten. In dieser Reihe, deren erstes Glied er bildet, und welche mit dem Granit schliesst, bildet er zugleich die am einfachsten zusammengesetzte und die am besten bestimmte Art.

2. Hinsichtlich der Art und Weise der Krystallisation unterscheidet sich der Peridot sowie das Bisilicat der Magnesia, der Enstatit, welcher sein häufiger Begleiter ist, von den Thonerde-Silicaten, besonders denjenigen der Feldspathgruppe, durch die Leichtigkeit der Bildung und Krystallisation auf trockenem Wege, in Folge einfacher Schmelzung. Niemals hat man dagegen etwas dem Feldspath oder Granit auch nur entfernt Aehnliches unter denselben Bedingungen künstlich krystallisiren lassen können.

3. Die Peridot-Gesteine sind weiter durch ihre grosse Dichtigkeit sehr ausgezeichnet, welche diejenige aller übrigen eruptiven Gesteine und selbst der Basalte übersteigt, wie aus folgender Uebersicht hervorgeht:

Granit	2,64	bis	2,76
Trachyt	2,62	„	2,88
Porphyrit	2,76		
Diabas	2,66	„	2,88
Basalt	2,9	„	3,1
Lherzolith	3,25	„	3,33
Peridot	3,33	„	3,35

Diese verschiedenen Gesteine mussten sich von Anfang an in einer der zunehmenden Dichtigkeit entsprechenden Reihenfolge über einander lagern. Die grosse Dichtigkeit der Peridot-Gesteine erklärt die normale Lage unter der Granitdecke, ja selbst unter den basischen Thonerdegesteinen, welche sie in der Erdrinde einzunehmen scheinen.

Vergleich der Dichtigkeiten der Meteoriten und derjenigen der wichtigsten Gesteine der Erde. Wenn man die kohligen Meteoriten bei Seite lässt, welche man als ausserhalb der Reihe stehend ansehen muss, so könnte man sich die Meteoriten in concentrischen sphärischen Schichten, eine ideale Kugel bildend, vorstellen, deren Dichtigkeit von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte zunähme. Zu äusserst befänden sich die thonerdehaltigen Steine, dann folgten die peridotischen Steine, diejenigen des gewöhnlichen Typus, dann die Polysideren, die Syssideren und schliesslich die Holosideren.

Es ist darauf aufmerksam zu machen, dass dieser theoretische Durchschnitt einige Analogie besitzt mit einem idealen Durchschnitt des Erdballs, wenn man die sedimentären Schichtenfolgen von den Granit-Gneiss-Niederlagen abscheidet. In diesem Durchschnitt würden die Laven den Thonerde-Meteoriten entsprechen; darunter würde der Peridot dem Meteoriten von Chassigny entsprechen; der Lherzolith und die übrigen zu ihm gehörigen Gesteine nähern sich sehr den Meteoriten des gewöhnlichen Typus.

Allerdings gehen die Analogieen, welche man direct zu beobachten vermag, nicht weiter; weiter reicht aber auch die Kenntniss nicht, welche wir von den tiefsten Regionen unserer Erde besitzen. Es widerstrebt nicht dem Gedanken, anzunehmen, dass die tiefsten Theile der Erde Aehnlichkeit besitzen mit denjenigen des idealen Körpers, welchen wir soeben

durch die Uebereinanderlagerung der verschiedenen Typen der Meteoriten construirt haben. Nichts beweist, mit einem Worte, dass nicht einer dieser beiden Körper den andern ergänzt.

Man wird diesen vielleicht kühnen Vergleich besser durch die folgende Tabelle verstehen, deren erste Colonne die wichtigsten Typen der Meteoriten und deren Dichtigkeiten zeigt, während die zweite die wichtigsten Gebirgsarten der Erde enthält.

I.	Dichtigkeiten.	II.	Dichtigkeiten.
—		Geschichtete Gesteine	2,6
—		Granit und Gneiss	2,7
—		Pyroxen-Laven	2,9
Thonerde-Meteoriten	3,0	—	
—		Peridot	3,3
Peridotische Meteoriten	3,5	—	
—		Lherzolith	3,5
Meteoriten des gewöhnlichen Typus	3,5—3,8	—	
Polysideren (Sierra de Chaco)	6,5—7,0	—	
Syssideren (PALLAS)	7,1—7,8	—	
Holosideren (Charcas)	7,0—8,0	—	

U n t e r s c h i e d e , d u r c h w e l c h e d i e P e r i d o t g e s t e i n e d e r E r d e v o n d e n M e t e o r i t e n g e t r e n n t w e r d e n. Es geht schliesslich aus allen diesen Thatsachen hervor, dass die Tiefen der Erde Massen enthalten, welche grosse Aehnlichkeit mit den Meteoriten besitzen.

Neben den Aehnlichkeiten indessen, welche die Peridotmassen unserer Erde mit den Meteoriten in Uebereinstimmung setzen, sind auch Unterschiede vorhanden, welche nicht minder der Beachtung werth sind.

Diese Unterschiede beziehen sich wesentlich auf die Oxydationsstufe des Eisens. Die Meteoriten, wie die Gebirgsarten der Erde, enthalten Eisenoxydul verbunden mit Kieselsäure (Silicat) und mit Chromoxyd (Chromeisenstein). Dem gegenüber fehlt der in unseren basischen Silicatgesteinen so häufige Magneteisenstein im Allgemeinen in den Meteoriten. Er wird

in denselben gewissermaassen durch gediegenes Eisen vertreten, welches seinerseits in unseren Gebirgsarten fehlt.*)

Es giebt noch einen zweiten Unterschied ähnlicher Art, wie der vorige: die Phosphorverbindung des Eisens und des Nickels, zuerst von Berzelius erkannt, findet sich fast immer bei dem Meteoreisen. Ebenso wie das gediegene Eisen fehlen sie dagegen gänzlich in unseren Gesteinen, wo sie durch Phosphate vertreten sind, welche besonders in den basischen Silicat-Gesteinen häufig sind.**)

Ohne weiter bei einigen anderen Gegensätzen ähnlicher Art zu verweilen, erkennen wir als wesentlichen Unterschied zwischen diesen Meteoriten und den entsprechenden Gebirgsarten der Erde den, dass die ersteren gewisse Körper im reducirten Zustande enthalten, welche in den anderen im oxydirten Zustande enthalten sind. Alles deutet darauf hin, dass die Massen, zwischen welchen eine so grosse Aehnlichkeit der Zusammensetzung besteht, identisch gewesen sein würden, ungeachtet ihrer ungeheuren Entfernung von einander, wenn sie nicht verschiedene Einwirkungen erlitten hätten.

Wenn das in den Meteoriten ganz gewöhnliche metallische Eisen in den Gesteinen der Erde fehlt, so kann dies dadurch veranlasst sein, dass auf unserer Erde, wo die Atmosphäre Sauerstoff im Ueberschuss enthält, die Oxydation eine vollständige gewesen ist, d. h. keine Körper im metallischen Zustande übrig gelassen hat. Alles spricht dafür, dass dieser Unterschied nicht vorhanden sein würde, wenn beide Körper sich nicht verschiedenen Mengen von Sauerstoff gegenüber befunden hätten. Denn es genügt, wie die angeführten Versuche beweisen, eine theilweise Reduction der Peridot-Gesteine der Erde, um sie den meteoritischen Gesteinen ähnlich, wenn nicht denselben ganz gleich zu machen.

Peridot als allgemeine Schlacke. Die Auffassung,

*) Es ist wahr, dass man in den kohligen Meteoriten, wie in demjenigen von Orgueil, Eisenoxydul gefunden hat. Diese bilden aber eine seltene und besondere Kategorie.

**) Der Stein von Juvenas, in welchem Herr Rammelsberg das Eisen im Zustande der phosphorsauren Verbindung angegeben hat, bestätigt nur diese Regel; denn er enthält metallisches Eisen nur in sehr geringer Quantität. Es konnte sich deshalb nur schwer die Phosphorverbindung dieses Metalls bilden.

zu welcher wir so eben geführt worden sind, um den Ursprung der planetarischen Körper zu erklären, von welchen die Meteoriten abstammen, erläutert auch die Bildungsweise jener mächtigen Masse von Silicaten, welche die äussere Rinde des Erdkörpers zusammensetzt.

Schon im Anfange dieses Jahrhunderts hat DAVY, nachdem er die Resultate seiner bewundernswürdigen Entdeckung der Zusammensetzung der Alkalien und der Erden bekannt gemacht hatte, vorausgesetzt, dass die Metalle dieser Oxyde im Innern der Erde in freiem Zustande vorhanden sein könnten und sah er in ihrer Oxydation durch den Zutritt von Wasser und Luft die Ursache der Hitze und der Eruptionen der Vulkane.

Später ist diese Theorie erweitert worden, indem man sie auf den Ursprung der Erdrinde selbst ausdehnte, welche die mit der grössten Begierde die Verbindung mit Sauerstoff eingehenden Metalle, Kali, Natron, Calcium, Magnesium, Aluminium gerade im Zustand von Silicaten enthält, und indem man selbst die Gewässer der Meere als das Resultat der Oxydation des Wasserstoffs bei dieser allgemeinen Oxydation oder Verbrennung ansah. Sir HENRY DE LA BÈCHE, dessen Geist alle grossen Fragen der Geologie zu umfassen wusste, war einer der ersten, welche diesen Gedanken aussprachen*), den die wichtigen Beobachtungen über die Hütten-Schlacken von HAUSMANN, MITSCHERLICH und BERTHIER so gut vorbereitet hatten**) und den Herr E. DE BEAUMONT mit grosser Schärfe durch den Ausdruck: „natürliche Coupellation" wiedergegeben hat.***)

Man erkennt ohne weitere Erläuterung, wie sehr diese theoretische Anschauung durch die Resultate bestätigt und

---

*) Researches in Theoretical geology, 1834. Die französische Uebersetzung ist im Jahre 1838 von M. DE COLLEGNO publicirt worden.

**) Unter den zahlreichen Beobachtungen von HAUSMANN, welche bis 1816 zurückgehen, muss ich seine Arbeit: De usu experientiarum metallurgicarum ad disquisitiones geologicas adjuvandas (Göttinger gelehrte Anzeigen 1837) hervorheben. Auch ist es billig, daran zu erinnern, dass MITSCHERLICH bereits 1823 die Formen des Peridots und des Pyroxens in Krystallen metallurgischer Schlacken erkannt hat. (Abhandl. der Kön. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1823, p. 25.)

***) Bulletin Soc. géol. 2e série, t. IV, p. 1326. 1847.

schärfer begrenzt wird, welche ich bei der Synthese der Meteoriten erhalten habe.

Nach obigen Erörterungen wird die Annahme natürlich erscheinen, dass die Peridotgesteine, deren Wichtigkeit für die Zusammensetzung der tiefen Regionen unseres Erdkörpers wir erkannt haben, den gleichen Ursprung haben, wie dieselben Silicate, welche Bestandtheile der Meteoriten bilden.

Diese Peridotgesteine würden auch auf unserem Planeten das directeste Product einer Verschlackung sein, welche sich zu einer äusserst fern liegenden Zeit vollzogen hat.

Es ist wesentlich, sich über das Wort Verschlackung richtig zu verstehen.

Wenn man ein Bad geschmolzenen unreinen Gusseisens bei Berührung mit der Luft in Fluss erhält, so oxydirt sich das Eisen sowie gewisse mit ihm verbundene Körper, worunter Silicium der wichtigste ist. Diese Oxydation erzeugt ein Eisen-Silicat, welches die obere Decke des Metallbades bildet. Es ist eine echte flüssige Schlacke. Durch Abkühlung wird sie teigig, demnächst fest werden und alsdann eine dichte, steinige, krystallinische Structur annehmen, eine solche mit einem Wort, welche ganz verschieden ist von jenen aufgeblähten, schwammigen Körpern, welche man vulkanische Schlacken genannt hat. Eine jener metallurgischen Verschlackung ähnliche also ist es, welche wir meinen, wenn wir von einer Verschlackung des Erdkörpers reden. Diese Erklärung erstreckt sich selbstverständlich nicht auf die Bildungsweise der Feldspath-Gesteine, wie z. B. des Granits, welche, wie wir oben sahen, die Magnesia-Gesteine überlagern. Erstere unterscheiden sich von den Peridotgesteinen durch drei wesentliche Charaktere und haben sich nicht nur mit einer bedeutend grösseren Menge Kieselsäure und anderer Basen, sondern auch sicherlich unter verschiedenen Verhältnissen gebildet.

Viele Geologen nehmen in der That an, dass diese Feldspathgesteine sich nicht einfach auf trockenem Wege gebildet haben, was wir als die wahrscheinliche Entstehungsweise der tief liegenden peridotischen Gesteine nachgewiesen haben, sondern dass sie unter Mitwirkung besonderer Agentien, wie u. a. des Wassers, entstanden sind. Wie dem auch sei, so könnte man in denselben, namentlich in den Trachyten, jedenfalls das entgegengesetzte Endglied der Reihe der bei der allgemeinen

Verschlackung gebildeten Silicatgesteine erblicken. Der Gegensatz dieser beiden verschiedensten und am besten charakterisirten Typen liegt nicht allein in der mineralogischen Zusammensetzung und den Verhältnissen der Krystallisation, sondern auch in der Dichtigkeit der Massen und ihrer Lage in nothwendiger Weise sehr verschiedenen Tiefen.

Wenn wir sagen, dass die Gesteine der Erde kein gediegenes Eisen enthalten, so kann dabei offenbar nur von denjenigen Massen die Rede sein, welche durch Eruptionen unserer Forschung zugänglich geworden sind, Massen, welche gegenüber der grossen Dimension unseres Planeten gewissermaassen nur einen Mantel desselben bilden. Nichts beweist, dass unterhalb jener thonerdehaltigen Massen, welche beispielsweise in Island Laven von so grosser Aehnlichkeit mit den Meteoriten des Typus von Juvenas geliefert haben, dass unterhalb unserer Peridotgesteine, welchen der Meteorit von Chassigny so nahe steht, sich nicht lherzolithische Massen finden sollten, in welchen gediegenes Eisen sich zu zeigen begänne, solche Massen also, welche mit den Meteoriten des gewöhnlichen Typus übereinkommen würden; darunter alsdann eisenreichere Typen, wie die Meteoriten uns deren eine Reihe mit wachsender Dichtigkeit zeigen, von denjenigen an, bei welchen das Eisen etwa die Hälfte des Gewichts des Gesteins beträgt, bis zum gediegenen Eisen.

Einige Thatsachen möchten diese Anschauungsweise unterstützen. So hat sich das Platin, welches durch seine grosse Dichtigkeit wahrscheinlich von Anfang an in die tiefsten Regionen versetzt worden ist, nach Herrn Engelhardt mit gediegenem Eisen zusammen gefunden. Jedenfalls ist dies Metall mit Eisen in einer 10 pCt. übersteigenden Menge des letzteren legirt, was genügt, um es stark magnetisch zu machen. Man kann hinzufügen, dass, wenn im Ural das Platin niemals auf seiner Ursprungs-Lagerstätte gefunden worden ist, es sich doch häufig in Chromeisenstein eingewachsen und selbst noch mit Bruchstücken von Serpentin verwachsen gefunden hat. *)

Durch letzteres Zusammenvorkommen scheint dieses Metall uns einen neuen Beweis dafür zu liefern, dass in bedeutender

*) G. Rose, Reise nach dem Ural, Bd. II., S. 390. Le Play, Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1846.

Tiefe Magnesia-Gesteine von der Familie des Peridots vorhanden sind.

Allgemeine Bemerkung. Das Privilegium der Allgegenwart des Peridots sowohl in den Gesteinen der Tiefe, als in den Meteoriten erklärt sich nach den obigen Versuchen dadurch, dass er gewissermaassen die allgemeine Schlacke ist.

Man könnte aus dem Vorhergehenden schliessen, dass der Sauerstoff, welcher für die organische Natur so wesentlich ist, auch bei der Bildung der Planetenkörper eine wichtige Rolle gespielt hat. Fügen wir noch hinzu, dass ohne ihn kein Ocean gedacht werden kann, keine jener grossen Wirkungen an der Oberfläche und in der Tiefe, deren Ursache das Wasser ist.

So gelangen wir dazu, die Grundlagen der Geschichte unseres Erdballs zu berühren und die bereits durch die Aehnlichkeit der Zusammensetzung enthüllten Bande der Verwandtschaft unter den Theilen des Weltalls, deren Natur zu kennen uns vergönnt ist, noch enger zu knüpfen.

B. Briefliche Mittheilung.

Herr Ottmer an Herrn Eck.

Braunschweig, den 25. April 1870.

Nachdem die Erdarbeiten an der Bahn Braunschweig-Helmstedt in der näheren Umgebung unserer Stadt inzwischen soweit vorgeschritten sind, dass wesentlich Neues nicht mehr zu erwarten ist, erlaube ich mir Ihnen eine kurze Mittheilung über einen durch jene Arbeiten entstandenen Aufschlusspunkt zu machen.

In dem Ihnen aus einem Briefe des Herrn Brauns (diese Zeitschr. XXI., S. 700) bekannten Einschnitte unterhalb der Mückenburg gelangt man, von Braunschweig kommend, ehe man die Thone mit *Am. Parkinsoni* erreicht, zu einer Reihe von Thonen von wesentlich anderer Beschaffenheit als jene. Dieselben, auf einer Strecke von 40 Ruthen aufgeschlossen, fallen nach West unter diluvialen Thonen und Sanden ein, sind oben hellgrau und führen hier häufig Kalkconcretionen, die eine, wenn auch nur geringe, schalige Absonderung zeigen, wie meist von einer anstehend bisher unbekannten Serpula-Art durchzogen werden. Nach unten werden die Thone dunkler, bleiben aber, wenn auch die Concretionen verschwinden, kalkhaltig, wodurch eine gewisse Magerkeit bedingt wird, welche sie auch petrographisch leicht von den nun folgenden fetten, dunkelblauen Thonen mit *Am. Parkinsoni*, an die sie sich anlehnen, unterscheiden lässt.

Die von anderen Localitäten schon bekannten, in diesen Thonen beobachteten und sicher bestimmbaren Petrefacten sind:

Ammonites noricus Schl.
Terebratulina Martiniana d'Orb. in einer feinrippigen Varietät.

Pecten crassitesta ROEM.
Ostrea Couloni D'ORB.
Avicula macroptera ROEM.
Arca cf. *securis* LEYM. sp., sonst bekannt aus:

Speetonthon — Moorhütte,
Ob. Hils — Achim,
„ „ — Theerlöcher bei Kl. Schöppenstedt.

Nucula Mariae D'ORB.
Panopaea neocomiensis LEYM. sp.

Aus diesen Petrefacten ergiebt sich, dass die Thone dem oberen Hils angehören, indem das gänzliche Fehlen typischer und sonst häufiger Leitmuscheln des Speetonclay (ich erinnere an *Belemnitns Brunsvicensis, Serpula Phillipsi* etc.) maassgebender sein dürfte, als dass von obigen Petrefacten die Hälfte sich noch im Speetonthon findet, und stelle ich die Schichten unter diejenigen mit *Crioceras Emmerici* (s. v. STROMBECK, diese Zeitschr. XIII., S. 22).

Ueber die genauere Begrenzung nach unten liess sich leider nichts feststellen, ebenso wie es späteren Nachforschungen vorbehalten bleiben muss, aufzuhellen, ob die Schichten mit der Gaultmulde des nicht sehr entfernten Mastbruches in näherer Verbindung stehen.

Auch über einen anderen Punkt im Gebiete der hiesigen Kreide kann ich nicht umhin Ihnen eine kurze Notiz zu geben, das Weitere mir vorbehaltend. Die Localität ist dicht bei Braunschweig, zwischen dem August- und Steinthore, am rechten Ufer des Umfluthgraben auf einem Grundstücke des Herrn Dr. med. L. SCHMIDT, welchem ich auch die erste Kunde von dem Auftreten fester Schichten daselbst verdanke. Es sind dieses hellgraue, äusserst kalkreiche Thone, die sehr sparsam organische Reste einschliessen. Von diesen ist mir bis jetzt bekannt geworden:

Pecten laevis NILS., Petr. Suecana p. 24, t. 9., f. 17. GEINITZ, Charact. p. 83, t. 21, f. 9.
Inoceramus lobatus MÜNST. GOLDF. II., p. 113, t. 110, f. 3.

sowie eine *Nummulina* sp. und die Reste einer Alge (?), von der aber noch keine deutliche Exemplare vorliegen. Von Ce-

phalopoden, insbesondere Belemniten gelang es nicht Spuren aufzufinden.

So möchte sich bis heute nur sagen lassen, dass die fraglichen Thone der oberen Kreide zuzuzählen sind, während es vorläufig dahin gestellt bleiben muss, welchem genaueren Niveau dieselben angehören.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. Februar 1870.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Als Mitglieder traten der Gesellschaft bei:

Herr Heim aus Zürich, zur Zeit in Berlin,
vorgeschlagen von den Herren Roth, Kunth und Bauer,

Herr Bergrath Dr. Stache in Wien,

Herr Dr. E. v. Mojsisovics in Wien,

Herr Dr. Fr. Kreutz in Wien,
sämmtlich vorgeschlagen von den Herren v. Hauer, U. Schlönbach und Neumayr.

Herr Lossen legte ein neues Vorkommen des bisher nur von Schlaggenwald in Böhmen bekannten Karpholith vor. Dasselbe stammt aus der Umgegend von Wippra im südöstlichen Harz (Mansfelder Gebirgskreis), und hatte es bereits F. A. Roemer *) von daselbst als in Quarz eingewachsen namhaft gemacht, ohne dass Weiteres darüber bekannt geworden wäre. Auf den ersten Anblick scheint das Wippraer Mineral von dem Schlaggenwalder gänzlich verschieden, es erinnert an Strahlsteinasbest oder Chrysotil oder auch an die faserigen Mineralien der Cyanit-Andalusitgruppe, wie Bucholzit, Sillimanit u. s. w. Von Farbe ist es keineswegs strohgelb, vielmehr lebhaft gelbgrün bis grüngelb. Gleich dem Schlaggenwalder Mineral ist es stänglich-faserig, aber es zeigt nie die radial-

*) Synopsis der Mineralogie und Geognosie, S. 185.

strahlige Gruppirung zu eckig-körnigen Stücken, wie jenes, ist vielmehr parallelfaserig dem Quarz eingewachsen, wie der Strahlstein in den sogenannten Katzenaugen. Meist zeigen die faserigen Aggregate einen welligen oder geknickten Verlauf. Das Mineral-Aggregat besitzt ausgezeichneten Seidenglanz, der in den einzelnen breiteren Stängeln sich dem Glasglanze nähert; Härte = 5. Strich gelblichweiss. Vor dem Löthrohr in der Platinpincette schmilzt es unschwer zum bräunlichen Email, das sich mit einem eisengrauen Manganoxydhäutchen beschlägt, mit Flüssen erregt es intensive Manganreaction. Im Kölbchen giebt es Wasser. In dem unter der Direction des Herrn Professor FINKENER stehenden Laboratorium der Königl. Bergakademie wurde das Mineral von Herrn BÜLOWIUS untersucht. Es verliert bei etwa 400° 0,96 pCt., bei 500° 1,19 pCt. Wasser, von welchem es in feuchter Luft 0,54 pCt. wieder aufnimmt. Bei Rothglühhitze entweichen 10,17 pCt. Wasser, und das geglühte Mineral nimmt in feuchter Luft kein Wasser wieder auf. Es ist demnach das Wasser nicht als Krystallisationswasser, sondern als Constitutionswasser zu betrachten. Der Gehalt an Eisenoxydul wurde bestimmt durch Titriren mit übermangansaurem Kali in der Lösung des Minerals in Fluorwasserstoffsäure (vorher durch einige Tropfen übermangansaures Kali gefärbt) und verdünnter Schwefelsäure. Da die innige Verwachsung des Minerals mit Quarz trotz der sorgfältigsten Scheidung eine Beimengung von etwas Quarz erwarten liess, so wurde zur annähernden Ermittelung des Quarzgehaltes die Probe durch Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure in einer zugeschmolzenen Glasröhre zersetzt und der ausgewaschene Rückstand mit einer Lösung von kohlensaurem Natron und etwas Natronhydrat gekocht. Der sandige Rückstand liess sich unter dem Mikroskop als Quarz erkennen. Die übrigen Bestandtheile des Minerals wurden auf die gebräuchliche Weise bestimmt. Zur Vergleichung wurde auch der Karpholith von Schlaggenwalde untersucht auf sein Verhalten bei erhöhter Temperatur und auf einen Gehalt an Eisenoxydul. Derselbe verliert bei 500° 0,69 pCt. an Gewicht und nimmt an feuchter Luft wieder zu um 0,39 pCt. Beim Rothglühen entweichen 11,53 pCt. Wasser, welches in feuchter Luft nicht wieder aufgenommen wird. Die Auflösung des Minerals in Fluorwasserstoffsäure und verdünnter Schwefelsäure enthält das Eisen vor-

wiegend als Oxydul. Die durch die Analyse des Karpholiths von Biesenrode bei Wippra (lebhaft gelbgrüne Varietät) gefundene Zusammensetzung ist:

		Sauerstoff:			
Quarz	1,17				
SiO^2	38,02	mit 20,28	20,28	4	Sp. Gew. 2,9
AlO^3	29,40	13,75	14,62	3	
FeO^3	2,89	0,87			
FeO	4,07	0,91	13,413	3	
MnO	11,78	2,66			
MgO	1,80	0,72			
K^2O	0,45	0,08			
Na^2O	0,01	0,003			
H^2O	10,17	9,04			
	99,76				

Danach ist der Karpholith ein Drittelsilicat, das zur Hälfte nach der Formel $R\,Si\,O^5$, zur anderen Hälfte aus $\overset{II}{R}{}^3\,Si\,O^5$ zusammengesetzt ist, in welcher $3\,\overset{II}{R}$ $1\,\overset{VI}{R}$ vertritt. In der ersteren Hälfte ist R wesentlich Aluminium, in der letzteren $\overset{II}{R} = \overset{I}{R}{}^2$ wesentlich Mangan und Wasserstoff. Die besondere Formel lässt sich also geben:

$$\text{Karpholith} = \begin{matrix}[H^2\,(K^2\,Na^2),\ Mn\,(Fe,\,Mg)]^3 & Si \\ Al\,(Fe) & Si\end{matrix}\Big\}\,O^{10}$$

Auch die mineralogischen Eigenschaften stellen den Karpholith der Cyanit-Andalusit-Gruppe zunächst, besonders deren faserigen Species oder Varietäten. — Der Karpholith von Wippra ist in Quarzknauern eingewachsen, welche Schnüre und Adern in halbkrystallinischen, chloritischen und eisenerzreichen, grünen oder violettrothen Schiefern zusammensetzen. Diese Schiefer lassen sich in einer ein paar Hundert Schritte breiten Zone auf mehrere Meilen Erstreckung von Questenberg bis Vatterode bei Leimbach verfolgen. Sie sind ein Theil des metamorphischen Schichtensystems an dem Südostrande des Harzes im oberen Niveau der hercynischen Schiefer mit der Kalkfauna von Harzgerode.

Herr Roth legte zur Ansicht vor und besprach die „Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Structur der Basaltgesteine von Dr. F.

Zirkel, Bonn 1870." Wenn die Erkenntniss, dass die dichten plutonischen Gesteine nur durch die Combination der chemischen und mikroskopischen Analyse eine richtige Deutung erfahren können, noch eines Beweises bedurft hätte, so würde ein solcher durch die vorliegenden Untersuchungen geliefert sein. Nach den 305 untersuchten Dünnschliffen von Basalten gruppirt Zirkel dieselben in 3 Abtheilungen: Feldspath-, Leucit- und Nephelin-Basalte. Die erste verbreitetste Gruppe entspricht dichten Doleriten und Pyroxenandesiten, wenn man unter ersteren labradorführende Augitgesteine, unter letzteren Augitgesteine versteht, deren trikliner Feldspath kieselsäurereicher ist als Labrador. Auch das Mikroskop kann die Entscheidung, ob der Feldspath Andesin, Oligoklas oder vielleicht gar Albit sei, nicht liefern. Ebenso wenig lassen sich bis jetzt über die Häufigkeit des in einzelnen Fällen sicher beobachteten Sanidines bestimmte Angaben machen. Nephelin ist nicht selten vorhanden, Leucit, Haüyn und Mellilith fehlen dagegen fast ganz in den untersuchten Dünnschliffen. Die Gesteine der zweiten Abtheilung, Leucit und Nephelin-Basalt, stehen einander viel näher als dem Feldspathbasalt, wenngleich in ihnen bisweilen Feldspath, sicher trikliner, monokliner fraglich vorkommt. Während nephelinfreie Leucitbasalte bis jetzt nicht gefunden wurden, tritt in den Nephelinbasalten nur bisweilen Leucit auf. Mellilith und die Mineralien der Sodalithgruppe kommen in beiden Gruppen vor. Die wenigen vorhandenen Analysen von mikroskopisch untersuchten Leucitbasalten (Stolpen, Niedermendig, Roderberg, Kammerbühl) gestatten keine genauen Schlüsse; nur aus dem topographischen Nebeneinander und dem geognostischen Verhalten, verbunden mit der bekannten Ungleichheit der Handstücke desselben Fundpunktes, entsprechend der auch unter dem Mikroskop hervortretenden Ungleichheit in der Quantität der Gemengtheile, so dass z. B. an demselben mikroskopischen Präparat an einem Ende Feldspath, am andern Nephelin entschieden vorwaltet, darf man vielleicht dahin gelangen, die meisten Leucitbasalte Zirkel's als leucitreiche Nephelinbasalte aufzufassen. So wird man es vermeiden können, die Basalte des Scheibenberges und Pöhlberges, die Laven der Eifel, die Gesteine von Niedermendig und vom Herrchenberg, die Basalte der Stoffelskuppe und der Pflasterkaute in verschiedene Abtheilungen zu bringen. Aus dem reichen Inhalt soll hier noch

hervorgehoben werden, dass Mellilith ausser an den bekannten Fundpunkten, in Leucitbasalt des Difelin-Steins bei Wehr, des Pöhlberges, der Geisinger Kuppe, in Nephelinbasalt des Warteberges, Eifel, der Hannebacher Ley, des Scheibenberges beobachtet wurde. Schrieb man früher das bei Behandlung der Basalte mit Säure eintretende Gelatiniren einzig dem Nephelin zu, so geht aus ZIRKEL's Untersuchungen hervor, wie die häufige Glasmasse daran wesentlichen Antheil hat, so dass nephelinfreie, an Glasmasse reiche Dolerite schon in der Kälte mit Säure gelatiniren. Auf das Gelatiniren lässt sich also keine Scheidung zwischen Doleritbasalten (Feldspathbasalten) und Basalt (Leucit- und Nephelinbasalt) begründen.

ZIRKEL hebt hervor, wie verbreitet Doleritbasalt ist in Schottland, den Hebriden, Faröern, Island, in der vulkanischen Region Centralfrankreichs, dass ferner in allen diesen Gegenden nie ein Körnchen Leucit gefunden ist. Der Hinweis mag gestattet sein; die Fortsetzung dieser Linie über Agde, Stromboli, Aetna, Aden nach St. Paul, führt in Gebiete, deren jüngste Eruptiv-Gesteine sämmtlich Dolerite, resp. Pyroxen-Andesite sind.

Nach gütigst von Herrn G. ROSE mitgetheilten Schliffen gehören der Basalt des Bremberges bei Jauer und der von Schönberg, Sachsen, zu den Doleriten.

Herr HAUCHECORNE gab der Gesellschaft Kenntniss von dem nachfolgenden Bericht des Herrn MEYN in Uetersen über das anstehende Gebirge bei Stade und Lieth in Holstein, unter Vorlage der betreffenden Belegstücke.

Stade liegt auf der Grenze von Marsch und Geest. Die Geest tritt aus der Marschebene mit ziemlich bedeutenden Hügeln, welche nur aufwärts eine zusammenhängende Uferwand gegen die Ebene bilden, abwärts dagegen kuppenförmig gestaltet und von wagerechten Alluvionen umzingelt sind.

Ausgezeichnet unter diesen Hügeln ist im Südwesten der Stadt ein von Osten nach Westen streichender Kamm, genannt die Horst, vorspringend gegen das Thal der Schwinge wie ein kleines Vorgebirge, nördlich flankirt durch das Schwingethal selbst, südlich durch ein Nebenthal, jenseit dessen höhere Diluvialhügel beginnen, aber bald durch schroffe und eigenthümliche Haldenformen am Garten des Medicinalraths SANDER, Schanzen genannt, abgelöst werden.

In dem nördlichen Abfall der Horst hat eine Ziegelei ein rothes Thonlager aufgeschlossen, während der südliche Abfall von Stinkstein verschiedenen Ansehens in Halden und frischen Anbrüchen gebildet wird, der auch noch in einer breiten Feldleiste das südlich vorliegende Thal durchsetzt und in unverkennbarem Zusammenhange mit den Haldenformen bei Sander's Garten steht, wo Rauchsteine verschiedener Art umhergestreut liegen und graue Gypsmassen in unbeträchtlicher Tiefe angebohrt und mehr als 100 Fuss mächtig sondirt sind.

Obgleich unverkennbar ein geschichtetes Gebirge vorliegt, so ist doch das Streichen nur unsicher und das Fallen nirgends beobachtbar, es ist selbst nicht einmal wahrzunehmen, welche von den genannten Schichten im Hangenden, welche im Liegenden sich befinde, und nur die Analogie lässt hier mit einiger Sicherheit schliessen.

Da die petrographische Aehnlichkeit sowohl der schiefrigen Stinksteine mit ihren Kalkspathadern und der wechsellagernden Asche, als auch der Rauchsteine, Trümmergesteine und schlackenähnlichen Dolomitbildungen mit den gleichen Gesteinen der Zechsteinformation am Rande des Harzes und Thüringer Waldes in hohem Grade auffallend ist, — da ferner der angebohrte Gyps, obgleich sehr weich und nicht anhydritisch, doch in keinem Charakter der Parallele mit den Zechsteingypsen widerspricht, und da ein Kranz von Erdfällen unverkennbar einen äusseren Gürtel um die Kalksteine bildet, so darf man bei der vollkommenen Identität aller grossen Charaktere, und da keine andere Gebirgsformation etwas Aehnliches zeigt, nicht daran zweifeln, dass die Zechsteinformation normal und völlig übereinstimmend mit den klassischen Vorbildern Thüringens bei Stade entwickelt sei, und wird man deshalb den rothen Thon für das Hangende halten und das Streichen beider Gebirge in der Richtung von Südosten nach Nordwesten ohne speziellere Bestimmung der Stunde annehmen müssen.

Das ist die Richtung des Elblaufes, das ist gleich oberhalb Stade die Richtung des scharfen Abfalles der Geest, das ist im Wesentlichen die Richtung einer Verbindungslinie durch die Erdfälle, das ist die Richtung des Stinksteinlagers aus der Horst über die Leiste des südlichen Nebenthales nach Sander's Anlagen, das endlich ist die Richtung zwischen den beiden Entblössungen des rothen Thones in der Ziegelei

des Dorfes Campe und der Ziegelei jenseit der Schwinge, während die Mächtigkeit, in welcher das rothe Gebirge zu Tage ausstreicht, sonst unter Diluvium verhüllt, nur durch die Ziegelgrube auf der Horst constatirt wird, von welcher man eine Normale auf die Verbindungslinie der beiden anderen Ziegeleien als die Breite des Ausstreichens bezeichnen müsste.

Es ist jedoch bei dem Maasse der Willkür in der Deutung, welches die nur karg sich darbietenden Erscheinungen, ohne eine einzige sicher ruhende, nach Streichen und Fallen erkennbare Schicht, dem Beobachter gestatten, keineswegs ausgeschlossen, dass nicht etwa die Streichungslinie von der Horst nach Campe, also fast genau von Osten nach Westen gehen könnte, allein unter Berücksichtigung der durch das Elbthal ausgeprägten Oberflächenverhältnisse und der damit coincidirenden deutlichen Leiste des Stinksteinschiefers durch das südliche Nebenthal bei der Horst möchte ich jetzt der oben zuerst construirten Streichungslinie den entschiedensten Vorzug geben.

Es käme nun darauf an, das Alter des rothen Thones näher zu präcisiren.

Derselbe ist 6—8 Fuss tief von Tage herein übermengt mit Feuersteinen, Graniten und anderem Diluvialgeröll, ist also tief hinab erweicht gewesen. Von da an beginnt, etwa 10 Fuss mächtig, brauchbarer Ziegelthon, immer die Mächtigkeit nicht nach Schichten, sondern nach Parallelen zur Erdoberfläche gerechnet. Weiter unten übermengt sich der Thon mit Gesteinsbrocken, in denen man, da sie scharfkantig sind, seine eigene frühere Construction, die wirklichen Felscharaktere des Gebirges erkennen kann.

Diese Stücke sind meistentheils ein sehr feinkörniger Sandstein, etwas brauner von Farbe als der völlig ziegelrothe, zuweilen grünstreifige Thon selbst und reich an seinen silberweissen Glimmerblättchen, welche die Schichtung deutlich erkennen lassen.

Der ganze Habitus dieses Gesteins erinnert sehr an die unteren Schichten der Insel Helgoland, welche man, abweichend von den oberen, mit Buntem Sandstein parallelisirt hat.

In der Gegend der Ziegelei von Campe enthält der rothe Thon auch Bruckstücke eines bunten Mergels und zahlreiche

Gypsknauern, so dass, wenn etwa ein sehr steiles Aufrichten der Schichten vorausgesetzt werden kann, bei Annahme der zuerst entwickelten Streichungslinie die Schichten des rothen Thones auf der Camper Ziegelei den oberen Schichten von Helgoland entsprechen würden, bei denen man noch zweifelhaft ist, ob sie dem Bunten Sandstein oder dem Keuper angehören. Zweifel über die Stellung des rothen Gebirges bleiben jedoch bei der geringen Tragweite der über dasselbe beobachteten Thatsachen nicht abzuweisen. —

Die Gegend von Lieth an der Altona-Kieler Eisenbahn zwischen den Stationen Tornesch und Elmshorn ist seit längerer Zeit schon als Beobachtungspunkt für ähnliche Erscheinungen bekannt. Geognostisch wichtig gilt sie seit 1846, während Stade 1853 zuerst geognostisch bedeutsam bezeichnet wurde, da man eine absolute Identität der Erscheinungen mit Lieth positiv behauptete.

Diese absolute Identität ist neuerdings durch eine in Gemeinschaft mit den Herren Berg-Hauptmann Ottiliae und Obergrath Siemens vorgenommene Untersuchung anerkannt worden. Dieselbe ist so sicher festgestellt, wie nur irgend eine Thatsache in der Geognosie sein kann, und die Lage auf beiden Seite der Elbe einander gegenüber lässt kaum noch einen Zweifel aufkommen, dass man es hier nicht mit den Flügeln einer zusammenhängenden Mulde zu thun hat. Es wird der Vorwurf fernerer Untersuchungen sein müssen, festzustellen, wie weit etwa Helgoland oder gar auch Schobüll bei Husum als Bestandtheile derselben Mulde anzusehen sind, in deren Innerem die 4 Kreidepunkte Hemmoor, Lägerdorf, Hemmingstedt und Wittekliff (Helgoländer Düneninsel) liegen würden.

Der Thon, welcher auch zu Lieth in zweien Ziegeleien aufgeschlossen ist, trägt alle dieselben Charaktere, das Eindringen der Diluvialgeschiebe, das Eintreten der Bruchstücke des ursprünglichen Gesteins in gewisser Tiefe, das Vorhandensein des Gypses, der hier mehr strahlig und faserig erscheint. Alles zusammen genommen lässt Handstücke von beiden Fundorten nicht unterscheiden.

Der Stinkstein mit Asche und Rauhkalken ist in viel höherem Grade aufgeschlossen, und kaum dürfte eine Form dieses proteusartigen Gesteines an den Harzrändern erscheinen, welche

hier unvertreten wäre. Die Handstücke sind von Harzer Stücken und noch bestimmter von Stader Stücken absolut nicht zu unterscheiden.

Als Seltenheit ist auf Klüften des Stinksteins violblauer Flussspath, in Höhlungen des Rauhsteins Kupferkies und strahliger Malachit beobachtet. Die Gypse von grauer Farbe sind zwar hier nicht gefunden, allein es hat hier auch noch keine Tiefbohrung stattgehabt. Dagegen sind Erdfälle in linearer Ausbreitung vorhanden, wenn auch flach, wie es die sehr flache Sandebene von Lieth, in der sonst weit und breit dergleichen Vertiefungen nicht vorkommen, mit sich bringt.

Auch an dieser Stelle ist ein Streichen mit Sicherheit nicht festzustellen; wenn man aber die gleichartigen Punkte des Ausgehenden mit einander verbindet, so ergiebt sich ein fast genau von Süden nach Norden gehendes Streichen. Indessen dürften hierüber noch bedenkliche Zweifel zulässig sein, da in dem östlich von der beobachteten Lagerstätte befindlichen Torfmoor am Boden der Torfgruben sowohl der rothe Thon, als der Stinksteinschiefer beobachtet sind, für deren Einschaltung eine neue Falte angenommen werden müsste.

Sind die aufgestellten Streichungslinien richtig und ist, was wohl kaum bezweifelt werden kann, der rothe Thon das Hangende, so fällt die construirte Mulde mit der Haupteinsenkung des Elbthales zusammen.

Aus früherer und auch jetzt von mir allein wiederholter Beobachtung muss ich hier hinzufügen, dass etwa 1000 Schritt von dem Ausgehenden des Stinksteinschiefers gegen Südosten — also im vorausgesetzten Liegenden — im Graben der Eisenbahn eine starke Schwefelquelle fliesst, welche aus feinkörnigem Sande des Diluviums hervortretend und seit Anlage der Eisenbahn 1844 unverändert schwefelhaltig, ohne Analogie in unseren sonstigen Diluvialgebilden, ebenfalls den Gyps im Liegenden zu verkündigen scheint.

Bemerkenswerth dürfte es sein, dass südwestlich von Stade das Diluvium theilweise roth gefärbt ist und kleine und grosse Rollstücke des zerstörten rothen Gesteins im groben Sande zahlreich enthält, während ebenfalls südwestlich von Lieth der Lehm des Diluviums von Theilen jenes Gesteins roth gefärbt wurde.

Da nach anderen Richtungen hin die gleiche Beobachtung bisher fehlt, so ist zu vermuthen, dass die Diluvialbewegung hier südwestlich gerichtet war, und dass man das Anstehende von seltenen und auffallend localen Beimengungen des gemeinen nordischen Diluviums in nächster Nähe immer nordöstlich wird suchen müssen, was für die weitere Erforschung dieser Gegenden von Wichtigkeit werden kann.

Ferner scheint mir für Ermunterung zu künftigen praktischen Folgen dieser Beobachtungen nicht unwichtig zu sein, dass sowohl der mürbe Sandstein und sein sehr magerer Thon, als auch der brüchige und wunderbar leicht zersetzte Stinkstein mit Asche gegen Diluvialfluthen nur sehr geringen Widerstand leisten konnten, man also, wenn sie dennoch an der Oberfläche erscheinen, erwarten darf, dass weit umher auch anderes Gestein der festen Erdkruste nicht sehr tief mit Diluvium wird verschüttet sein können; denn weder konnte die Vorzeit einen Berg mit solcher Spitze haben, noch konnte bei einem gewaltsamen Rasiren der Oberfläche durch Eis oder andere mechanische Kraft dieses Gebirge einen solchen Widerstand leisten, wie die sonst allein der norddeutschen Ebene erhaltenen nackten Gypsstöcke.

Vielleicht hat einen gewissen Schutz der zähe schwarze Tertiärthon gewährt, welcher in Stade östlich bei Medicinalrath SANDER und in Lieth ebenfalls östlich von der Lagerstätte bekannt geworden. In Stade enthält derselbe Cementsteinknollen, in Lieth dagegen Sphärosideritknollen. Hier aber ist sein Alter als miocän durch zahlreiche Petrefacten mit Sicherheit festgestellt.

Herr G. ROSE machte Mittheilung von einem neuen Fundorte von Diamanten, der, wenn man den Westabhang des Urals nicht zu Europa rechnet, der erste bekannte in Europa ist. Der Diamant ist jetzt nämlich in den dem Grafen SCHÖNBORN gehörenden Granaten-Gruben bei dem Dorfe Dlaschkowitz zwischen Bilin und Lobositz in Böhmen gefunden worden. Die Granaten kommen hier in einem Geröllager unter der Dammerde vor und werden aus dem Gerölle ausgewaschen. Mit ihnen finden sich in geringer Menge andere Edelsteine, wie Zirkon, Saphir, Zeilanit u. s. w., und unter diesen fand sich ein glänzendes Korn, das die Granatenschleifer mit ihren

Mitteln nicht schleifen konnten. Es wurde von dem Grafen SCHÖNBORN nach Prag geschickt und hier von dem Professor SCHAFARIK als Diamant erkannt und bestimmt. Es ist 57 Milligramme schwer, hat die Form eines Hexaëders mit abgerundeten Kanten, ist weissgelb, stark glänzend, ritzt Saphir, hat also die Härte des Diamanten und so auch sein specifisches Gewicht, welches bei dem Korne 3,53 gefunden wurde, so dass also kein Zweifel über die Aechtheit dieses Diamanten stattfinden kann. Er ist von dem Grafen SCHÖNBORN dem böhmischen National-Museum geschenkt worden.

Schliesslich theilte Herr LINDIG mit, dass am Schluss des Monat Januar a. c. die Tiefe des Bohrlochs zu Sperenberg = 2636 Fuss betrug. Das Steinsalz, in welchem bis dahin von 283 Fuss ab ununterbrochen gebohrt worden ist, hat somit bereits eine Mächtigkeit von 2353 Fuss erreicht. Die Temperatur vor Ort ist bei 2630 Fuss Tiefe = 31,5° R. — In neuester Zeit ist ein zweites Bohrloch in Angriff genommen, um die Lagerungsverhältnisse des Salzlagers näher festzustellen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ECK.

---

2. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. März 1870.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr CHARLES JEWETT, Stud. phil., aus Bangor, Staat Maine, N. Am., z. Z. in Göttingen,

vorgeschlagen von den Herren BEYRICH, LOSSEN und SCHILLING.

Herr GROTH sprach über eine beim Bessemerprocess auf der Hörder Hütte gefallene krystallisirte Schlacke, deren Form

zwischen derjenigen des Babingtonits und des Paisbergits in der Mitte steht.

Herr ROTH berichtete über den Inhalt einer Arbeit von Herrn MOESTA über das Vorkommen der Chlor-, Brom- und Jodverbindungen des Silbers in der Natur und sprach ferner über die Gleichzeitigkeit der Vulkane von Latium und des Menschen nach dem Bericht des Herrn DE ROSSI im Instituto di corrispondenza archeologica vom 14. December 1866 und den Aufsätzen des Herrn PONZI. (Vergl. diese Zeitschr. XXII., S. 252.)

Herr HAUCHECORNE legte 2 ausgezeichnet erhaltene Exemplare des *Limulus Decheni* ZINCK. aus dem Braunkohlensandstein von Schortau bei Zeitz vor, welche Herr Fabrikdirector GROTOWSKY der Mineralien-Sammlung des Königl. Handelsministeriums zum Geschenk gemacht hatte. Weitere Mittheilungen über die geognostischen Verhältnisse der Lagerstätte behielt sich der Redner vor.

Herr ORTH legte einige Kalksteingeschiebe aus dem Diluvium der Umgegend von Berlin und von Schebitz, 2 Meilen nordwestlich von Breslau, vor, welche auf einer Seite geradlinige parallele Schrammen zeigen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ECK.

---

3. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. April 1870.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Der Vorsitzende widmete dem am 4ten April verstorbenen Mitgliede der Gesellschaft, Geheimen Rath MAGNUS einen Nachruf. Die Gesellschaft ehrte das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Plätzen.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende machte Mittheilung von einer an die Gesellschaft eingegangenen Einladung zur Betheiligung an dem

im August d. J. in Antwerpen stattfindenden Congress zur Beförderung der geographischen, kosmographischen und commercialen Wissenschaften; ferner von einer durch die Herren F. PICTET, A. FAVRE, E. FAVRE und E. SARASIN unterzeichneten Aufforderung zur Theilnahme an einem Congress der Alpengeologen, welcher am 31. August, 1. und 2. September d. J. in Genf stattfinden soll.

Herr HEIM gab Erläuterungen zu den in der vorigen Sitzung von ihm der Gesellschaft übergebenen Panoramen vom Pizzo centrale St. Gotthard, von der grossen Mythe und vom Ruchen-Glärnisch.

Herr RAMMELSBERG sprach über die chemische Zusammensetzung eines bei Bohrversuchen unweit Lüneburg in Knollen im Gypsmergel aufgefundenen Minerals. Dasselbe ist weiss, hat das specifische Gewicht 2 und besteht nach einer von Herrn NÖLLNER ausgeführten Analyse aus 25,3 Magnesia, 30 Phosphorsäure, 12,7 Borsäure und 32 Wasser, entsprechend der Formel $\left.\begin{matrix} 2\,H\,Mg\,P\,O^4 \\ Mg\,B^2\,O^4 \end{matrix}\right\} + 7\,aq.$ Ausserdem ist eine Spur Fluor vorhanden. Dem neuen Mineral wurde der Name Lüneburgit beigelegt. Mit demselben ist Magnesit in kleinen Partien vorgekommen.

Derselbe legte ferner eine kupferhaltige und daher grün gefärbte Varietät des Phosphorits aus Estremadura vor, welche stark phosphorescirend sein soll.

Herr C. A. LOSSEN erläuterte die geognostischen Verhältnisse des hercynischen Schiefergebirges in der Umgegend von Wippra (Mansfelder Gebirgskreis). Es gehört diese Gegend der Zone metamorphischer Sedimente am Südostrande des Harzes an, die sich von Herrmannsacker bei Stolberg bis gegen Leimbach und Hettstädt erstreckt. Und zwar lassen sich die im Mittel in h. 3. streichenden Schichten, die, gegen Südost einfallend, im Hangenden der versteinerungsführenden Schichten von Harzgerode-Mägdesprung auftreten, hinreichend genau bestimmen als das metamorphische Aequivalent der hangenderen kalkführenden Schiefer des hercynischen Schiefersystems [Liegende (Wieder) Schiefer, Stufen *d*, *e*, *f*.]. Ueber der Kalk und Grauwacken führenden Zone (*d*) folgen schmale Quarzitlager (*e*), darüber endlich eine Zone Grüner Schiefer (*f*) im Thonschiefer, dieselben Schichten, welche auf Section Stolberg meistens und auf Sec-

tion Hasselfelde ganz als normale Sedimente ausgebildet sind. Wie anderwärts im Harz steht auch hier die krystallinische Ausbildung der Sedimente in geradem Verhältnisse zu den physikalischen Störungen des Gebirges: zu der steilen und überstürzten Aufrichtung der Schichten, zu der Stauchung Biegung und Fältelung derselben im Grossen, wie im Kleinen. Der mineralogisch-chemische Charakter der Metamorphose ist ähnlich der Metamorphose am Südrande des rheinischen Schiefergebirges im Taunus: Albit, Chlorit, Quarz, Epidot, Eisenoxyd, Karpholith und Sericit oder Glimmer sind als krystallinische Bildungen des metamorphischen Processes zu nennen. Während dieselben im Taunus — wo der Karpholith noch nicht aufgefunden ist — vorzugsweise den Gesteinskörper selbst imprägniren, sind sie in der Wippraer Gegend des Harzes meistens in derben, zum Theil grobkörnigen Ausscheidungen (Schnüren, Knauern, Adern) zwischen den einzelnen Schieferblättern und quer durch dieselben ausgebildet. Auch die Quarzit- und Grauwackenlager sind nicht frei von solchen Ausscheidungen. Diese Ausbildungsweise ermöglicht es, die Entwicklung der Metamorphose bis zu einem gewissen Grade zu verfolgen. Die Vertheilung der einzelnen Mineralien im Kleinen lehrt, dass der Sericit und Glimmer (und zum Theil der Chlorit), welche nicht im Innern der Ausscheidungen, sondern nur denselben äusserlich anhaftend, sowie in ganzen Schichten gefunden wurden, wesentlich die veränderte Thonschieferflaser selbst darstellen, Albit, Chlorit und Quarz hingegen meistens erst an Ort und Stelle zugeführt sind. Um zu erfahren, ob die Verbreitung dieser auffälligen massenhaften Ausscheidungen von derbem Milchquarz, grossblättrig-späthigem Albit und schuppigem Chlorit, die in zahllosen Schnüren und Adern die ganze Gegend, gegen Norden an Zahl ganz allmälig abnehmend, durchschwärmen, irgend einer gesetzmässigen Vertheilung im Grossen und Ganzen folge, wurden möglichst viele Albitvorkommen in die Sections-Karte (1 : 25000) eingetragen. Es ergab sich folgendes Resultat. Von 366 Albitvorkommen fallen 201 in die Hauptverbreitungszone von 72 Diabaslagern, 91 in die Umgebung der Zone Grüner Schiefer, die viel Diabaszersetzungsproducte (Epidot, Eisenglimmer, Kalkspath u. s. w.) enthalten, 57 in das Liegende der Hauptzone der Diabaslager bis in die Grauwacken (*d*) hinein, nur 17 dagegen in eine fast diabasfreie

Zone (im Hangenden der erstgenannten und im Liegenden der Zone der Grünen Schiefer), welche wohl Quarz, Chlorit und Karpholith in zahlreichen Ausscheidungen enthält, Albit dagegen nur in der Nähe von 17 ganz sporadischen Diabaslagern. Karpholith und Albit wurden niemals in einer Ausscheidung gemeinsam angetroffen. Es ist durchaus zu beachten, dass der Albit, das charakteristischste Mineral für die Diabascontactgesteine in der Gegend des Südostharz auch in weiterer Verbreitung den Diabasmassen verbunden scheint. Erwägt man, dass in derselben Gegend von Wippra Albit, ganz im Gegensatze zu den anderweitigen Diabasvorkommen des Harz, neben Hornblendeasbest und auch anderwärts gefundenen Mineralien, Kalkspath, Chlorit, Eisenglanz und Quarz, häufig auf den Klüften des meist sehr chloritreichen, flaserig-körnigen Diabas selbst vorkommt, ferner dass die Contactgesteine der Wippraer Diabase sehr hochkrystallinisch entwickelt sind, dass hingegen andere Gegenden des Harz, wie die von Hasselfelde und Allrode, trotz der weit zahlreicheren Diabaslager und Contactbänder gleichwohl ganz frei sind von jenen Albit-, Epidot- u. a. Ausscheidungen der unabhängigen, ausser Contact mit Eruptivgestein erfolgten Metamorphose, so kommt man zum Schluss, dass die Schichten von Wippra im Zusammenhange mit der physikalischen Störung chemisch-mineralogische Veränderungen erlitten haben, die in der Umgebung der Diabase und Grünen Schiefer, wenigstens der Albit- und Epidot-Substanz nach, auf die zugleich erfolgte Veränderung dieser eingelagerten Eruptivgesteine und tuffartigen Sedimente zurückzuführen sein dürften.

Herr Weiss zeigte ein Exemplar der *Myophoria cardissoides* aus den Schichten mit *Ammonites nodosus* der Umgegend von Saarlouis vor, welches beweist, dass diese Muschel nicht, wie man bisher geglaubt hat, auf den unteren Muschelkalk beschränkt sei.

Herr Beyrich besprach eine der Gesellschaft zugegangene Abhandlung des Herrn Leimbach über die permische Formation bei Frankenberg in Kurhessen.

Herr Heim theilte den Inhalt einer von ihm verfassten Arbeit über die Gletscher mit.

Herr Kunth legte einen Gypsabguss und Photographien

des in der März-Sitzung vorgezeigten *Limulus Decheni* ZINCK. von Schortau vor.

Endlich theilte Herr HAUHECORNE mit, dass der Druck der von Herrn v. DECHEN im Auftrage der Gesellschaft angefertigten geognostischen Karte von Deutschland nunmehr beendet sei und die Ausgabe derselben in nächster Zeit erfolgen werde.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ECK.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
3. Heft (Mai, Juni und Juli) 1870.

A. Aufsätze.

1. Die Tertiärformation im Klettgau.

Von Herrn Franz Joseph Würtenberger in Dettighofen.

Hierzu Tafel XII.

Einleitung.

Der Klettgau liegt am Nordrande des schweizerischen Molasselandes. Die tertiären Niederschläge sind hier zum Theil eigenthümlich lokal ausgeprägt und gewinnen als Grenzschichten, Strand- und Deltabildungen ein erhöhtes Interesse. Die ganze Tertiärformation besteht im Klettgau aus zum Theil sehr mächtigen Sand-, Mergel- und Geröllablagerungen, welche theilweise durch kohlensauren Kalk zu mehr oder weniger festen Gesteinen verkittet sind. Die Geschiebe der Conglomerate stammen nicht aus unserer Gegend; sie geben jedoch ziemlich sichere Auskunft über ihre Heimath und die Richtung der sie transportirenden Strömung. Im Allgemeinen erscheinen die Schichten sehr arm an organischen Ueberresten, was in der That aber doch nicht der Fall ist und daher rührt, dass die Petrefacten meistens in sehr vereinzelten Nestern angehäuft vorkommen, wodurch ihr Auffinden, das gewöhnlich vom Zufalle abhängig ist, sehr erschwert wird. Darum gelang es mir nur durch mühevolle und Jahre lang fortgesetzte, mit vielen Schürfversuchen unterstützte Beobachtungen in fast allen Stufen ergiebige Fundstellen zu entdecken, die nun endlich ein für die Natur und Altersbestimmung der Niederschläge genü-

gendes Material darbieten, welches aus einer ziemlich reichen interessanten Flora und einer nicht minder wichtigen Fauna besteht.

In drei nach Alter und Lagerung ganz verschiedenen Horizonten fand ich in der Kaltwangenkette typisch ausgeprägte tertiäre Herbarien. Das reichste, welches mir bis heute 76 bestimmbare, meist subtropische Pflanzen und einige Thierspecies geliefert hat, liegt in den unteren Süsswasserbildungen bei Baltersweil. Das andere befindet sich in einem wohl 300′ höher liegenden tertiären Schichtencomplex, in den brackischen Schichten über der Austernagelfluhe bei Dettighofen und hat als Ausbeute 45 Arten Landpflanzen und daneben noch 32 Species Land-, Süsswasser- und Meeres-Conchylien, sowie einige Insecten-, Fisch- und Säugethierreste ergeben. Das dritte endlich liegt wieder in einem noch etwa 200′ höheren geognostischen Niveau, in der Juranagelfluhestufe bei Bühl, wo ich aber bis jetzt nur 12 bestimmbare Pflanzenarten gewinnen konnte. Die anderen Fundstellen, die nur Thierreste lieferten, liegen in den verschiedenen marinen Faciesbildungen bei Dettighofen, Bühl, Berchenhof, Buchberg am Rhein etc. Die Specieszahl ist aber überall eine ziemlich beschränkte; denn Berchenhof mit 27 Arten ist noch am reichsten.

Bei Ausführung der vorliegenden Arbeit haben mir die Herren O. Heer und K. Mayer in Zürich und Rütimeyer in Basel durch freundliche Mittheilungen und durch das Bestimmen eines Theils meiner Petrefacten wesentliche Dienste geleistet, wofür ich diesen Herren hier meinen Dank ausspreche.

Die folgende Abhandlung zerfällt in vier Abtheilungen. Der erste Theil enthält eine Anzahl der interessanteren Profile unseres Tertiärgebirges. Der zweite giebt die Gruppirung der Schichten. Der dritte Theil enthält die Altersbestimmung der Stufen oder die Parallelisirung unserer Tertiärformation mit den Ablagerungen anderer Länder, und im vierten Theile finden sich als Anhang einige speziellere Notizen über die Klettgauer Tertiärflora.

Für die im Verlaufe dieser Abhandlung folgenden Darstellungen des Charakters unserer Klettgauer Tertärflora, sowie für ihre Altersbestimmung wurde im Wesentlichen das zu Grunde gelegt, was Professor O. Heer in seinem reichhaltigen Prachtwerke „Die tertiäre Flora der Schweiz“ über die Ver-

wandtschaftsverhältnisse der einzelnen fossilen Arten mit jetzt lebenden Pflanzen, sowie über ihre Verbreitung im Tertiärlande angiebt.

I. Profile der Klettgauer Tertiärformation.

No. I. Bühl — Kaltwangen.

Tafel XII., Fig. 1.

Das Dörfchen Bühl liegt 1528′ ü. M. auf einer felsigen Terrasse des oberen Weissen Jura, am östlichen Fusse des tertiären Kaltwangengebirges, welches in der Nähe bis zur Höhenzahl 2245′ ansteigt.

a. Die Jurakalke sind im Dorfe und dessen Umgebung an vielen Stellen aufgeschlossen und gehören nach den darin vorkommenden Leitfossilien zu den Nappberg-Schichten (Oppel's Zone des *Ammonites steraspis*).

b. Darauf folgen gelbe, feste Thone mit eingesäeten Bohnerzen und Feuersteinknollen. Unten trifft man häufig auf reiche conglomeratische Erzlager, die bis noch vor Kurzem Gegenstand eines lebhaften Bergbaues waren. Die Mächtigkeit ist sehr wechselnd, von Wenigem bis gegen 100′.

c. Unmittelbar darauf liegen gelblichgraue, mittelfeine, lockere Sandmassen mit eingelagerten harten Knauern. Aufgeschlossen in den Kellern des Mittelhofes und etwas höher in einer Sandgrube an der Strasse.

d. Im Aufwärtssteigen trifft man in der Umgebung von Oberhof, abgesehen von dem zuweilen auftauchenden Gletscherdetritus, meistens auf geröllfreie, braune oder graue Bodenarten, unter welchen buntfarbige Mergel, wechselnd mit hellgrauem, losen Sande, versteckt liegen. In der Folge treten diese Schichten an der nach Bergscheuen führenden Strasse wiederholt deutlich zu Tage und setzen bis etwa zur halben Höhe des Berges fort, wo dann am Fusse einer Bergterrasse durch das Auftreten der folgenden Bildung ein plötzlicher Wechsel eintritt. Die Mächtigkeit von *c* und *d* zusammen beträgt etwa 300′.

e. Ein Conglomerat, zusammengesetzt aus gerundeten Geschieben von Gneiss, Granit, Porphyr, Quarzit, Muschelkalk, Liaskalk, Kalksandstein des Braunen Jura, Rogenstein, Weiss-

jurakalk, Quarzkalk des Terrain à chailles und Corallien, sowie noch einigen graublauen Kalk- und grauen Sandsteinen von unbekannter Herkunft. Diese Geschiebe sind durch einen gelblichgrauen Sand oder weichen Sandstein lose verbunden. Grösse der Gerölle von etwa 2 Linien bis zu 2½ Fuss im Durchmesser variirend. Unten sind die kleinen, in der Mitte die grossen und oben die mittelgrossen Rollsteine vorherrschend. Im Cäment dieser Geröllmassen, besonders nach oben, findet man nicht selten die Schalen von

Ostrea canadensis Lam.
O. undata Lam.
O. cochlear Goldf.
O. virginiana Gm.

Diese Ablagerung ist hier in einigen grossen Kiesgruben vortrefflich aufgeschlossen. Mächtigkeit 35—40′.

f. Darauf folgt ein lockerer, mittelfeiner, gelblichgrauer, eisenschüssiger Quarzsand, dem ziemlich viel gelblicher Glimmer beigemengt ist. Schieferige oder plattenförmige Gesteinsabsonderungen kommen darin öfters vor. Enthält, unten häufiger, oben sehr sparsam, die Schalen der nämlichen Austernarten, welchen wir schon in der vorigen Abtheilung (*e*) begegnet sind. Die Mächtigkeit beträgt etwa 50′. Diese Stufe und die vorige zeichnen sich durch sehr steile Böschungen aus und bilden deshalb in der Mitte der Kaltwangenprofile einen leicht kenntlichen gürtelförmigen Horizont mit zahlreichen Aufschlüssen.

g. Ueber dem Abhange tritt mit dem sanfteren Gehänge auch ein verändertes Gebilde auf, bestehend aus ockergelben, feinsandigen, oft zähen, dünn geschichteten Mergeln und gelben Thonsandsteinen in grossen Nestern, zuweilen mit schwachen Geröllbändern aus Muschelkalk- und Jurakalk-Geschieben durchzogen. Diese Ablagerung setzt in einer Mächtigkeit von circa 300′ in trostloser Eintönigkeit und Sterilität bis gegen den Bergscheitel hin fort. Etwa in der Mitte dieser Stufe liegt rechts von der Strasse ein Steinbruch, in welchem ich fossile Pflanzenreste auffand, die folgenden Arten angehören:

Nymphaea sp.
Populus attenuata A. Br.
P. balsamoides Göpp.

Populus mutabilis ovalis Heer.
Quercus valdensis ? Heer.
Laurus Fürstenbergi A. Br.
Cinnamonum Rossmässleri ? Heer.
Banksia Deikeana Heer.
Rhus Pyrrhae Ung.
Rhus Heufleri Heer.
Rhamnus acuminatifolius Web.
Podogonium Knorrii ? A. Br. sp.

Der Erhaltungszustand dieser Pflanzen lässt zu wünschen übrig; eine grosse Anzahl Blätter musste als unbestimmbar zur Seite gelegt werden.

h. Auf der Höhe des Berges bildet eine gegen 50′ mächtige Geröllablagerung den Schluss des Profils. Die Geschiebe sind gut gerundet und bestehen aus Muschelkalk, Lias- und Braunjuragesteinen, besonders häufig sind Rogensteine, Weissjurakalke, auch solche aus dem Corallien. Plutonische Gesteinsarten fehlen gänzlich. Die Grösse der Geschiebe wechselt von 2 Linien bis zu 1 Fuss Durchmesser; dieselben sind durch einen gelben Thonsandstein zu einer sehr festen Nagelfluhe verkittet.

Das Profil auf der südwestlichen Seite des Kaltwangens, bei Bergöschingen, zeigt genau dieselbe Schichtenfolge, welche wir auf der Nordostseite bei Bühl kennen gelernt haben (vergleiche Taf. XII., Fig. 1).

No. II. Weisswasserstelz am Rhein — Eichlebuck.

Taf. XII., Fig 2.

Von der Burgruine Weisswasserstelz am Rhein, 1102′ ü. M., bis zur Höhe des Eichlebucks bei den Reutehöfen, 2306′ ü. M., ist ein ausgezeichnetes Tertiärbergprofil zu beobachten.

a. An den Ufern des Rheines ragen häufig isolirte zernagte Kalkfelsen aus den Schutt- und Geröllhalden hervor und tauchen selbst im Flussbette auf. Diese Kalke sind auch in der Schlucht von der Guggenmühle zur Teufelsbrücke und höher gut aufgeschlossen und gehören den obersten Schichten des Klettgauer Weissen Jura an.

b. In den Klüften und Spalten der obersten Kalkfelsen trifft man gelbe, feste Thone, die wahrscheinlich der Bohnerz-

bildung angehören, deren Niveau hier überall durch Schutt ver hüllt ist; dass übrigens auch diese Niederschläge in der Nähe, im Rheinthal, vorhanden sind, beweisen die bauwürdigen Bohnerzlager bei Herdern.

c. Etwas höher trifft man in guten Aufschlüssen bei Berchenhof und Thürmenhof auf gegen 400′ mächtige, hellgraue, lose Sandschichten mit oft riesigen Sandsteinknauern, nach oben mit farbigen Mergelbändern wechselnd, zuweilen undeutliche Pflanzenreste enthaltend.

d. Darauf folgt eine Nagelfluhe mit Austern ganz aus den gleichen Gesteinsarten zusammengesetzt wie Abtheilung c) am Ostrande des Kaltwangens bei Bühl; übrigens sind die Gerölle hier viel kleiner, die Stufe weniger mächtig, und das Bindemittel aus Sand ist mehr hervortretend als dort. Mächtigkeit 20′. Nördlich vom Berchenhof sind mehrere gute Aufschlüsse; ich sammelte darin die Schalen von:

Ostrea canadensis Lam.
O. virginiana Gm.
O. undata Lam.

e. Auf einer kleinen Terrasse nördlich vom Berchenhof liegt direct auf der Austernagelfluhe ein breccienartiger Kalksandstein, gebildet aus Muschelschalen, Steinkernen, feinem thonigen bis grobkörnigen Sande, selbst kleinen Quarzgeröllen, verbunden durch kohlensauren Kalk. Die Petrefacten sind häufig, jedoch nicht gut erhalten. Was ich bis jetzt Bestimmbares fand, ist Folgendes:

Oxyrhina hastalis Ag.
Balanus Holgeri Geinitz.
Balanus spec. nov.
Turritella turris Bast.
T. Orbignyana Mayer.
Natica intricata ? Don.
N. tigrina Defr.
Buccinum serratum ? Broc.
Trochus patulus Broc.
Fissurella italica Defr.
Trivia europaea Mont.
Conus antediluvianus Brug.
Fusus allemanicus Mayer.
Ostrea Meriani Mayer.
Ostrea caudata Münst.
O. undata Lam.
O. molassicola Mayer.
Pecten Burdigalensis Lam.
P. palmatus Lam.
P. cypris d'Orb.
Arca allemanica Mayer.
A. rudis Desh.
A. sulcicosta Nyst.
Cardium abundantissimum Mayer.
C. hispidum Eich.
Cardita crassicosta Lam.
Venus sp.

Diese Bildung ist hier auf einer Fläche von mehreren Morgen und zwar nur in Gesteinsbrocken, die der Pflug aufreisst, beobachtet worden. Die Mächtigkeit ist noch nicht ermittelt, wird aber wahrscheinlich kaum einige Fuss betragen.

f. Auf dieser interessanten Localbildung liegen gelbgraue, lockere, glimmerreiche Sandschichten mit schieferigen Gesteinsausscheidungen, die sparsam eingesäet die Schalen von

Ostrea virginiana Gm.
O. undata Lam.
O. caudata Münst.,

sowie Spuren von Pflanzen enthalten und vollkommen übereinstimmen mit den Schichten f., die am Kaltwangen bei Bühl direct der Austernagelfluhe aufgelagert sind. Mächtigkeit 40 bis 50 Fuss.

g. In der Fortsetzung des Profils trifft man auf die feinsandigen, gelben Mergel mit den häufig eingebetteten, hier undeutliche Pflanzenreste und Kohlenspuren enthaltenden Thonsandsteinen, die wir auch schon vom Kaltwangen her als Abtheilung g. kennen und die sich hier einzig nur durch eine bedeutendere, über 500′ betragende Mächtigkeit unterscheiden und auszeichnen.

h. Auch bildet die Juranagelfluhe in ihrer bekannten Zusammensetzung (vergl. Profil I., h.) aus Muschelkalk- und Jurakalk-Geschieben hier auf den Höhen des Eichlebucks den Bergscheitel und zugleich den höchsten Punkt (2306′ ü. M.) des Klettgaues.

Steigt man von da auf der anderen Bergseite hinunter zu den Reutehöfen, so sind unter der Juranagelfluhe zuerst die gelben Mergel und Sandsteine g., dann die glimmerreiche Sandstufe f. mit ihren Austernestern, ferner die Austernagelfluhe, die Bohnerze und der Weisse Jura zu beobachten. Die petrefactenreiche Breccie e. ist, trotzdem dass ihr Niveau gut aufgeschlossen, nicht zu finden. Ebenso fehlt die in den früheren Profilen so mächtige untere Molasse (vergl. Taf. XII., Fig. 2) hier gänzlich, indem die Austernagelfluhe direct den Bohnerzen oder, wo auch diese fehlen, dem Weissen Jura aufgesetzt ist, was zwar nicht nur hier, sondern am ganzen Nordabhang, vom Kaltwangen bis zum Geisbucke, der Fall ist.

Den folgenden zwei Profilen aus der Umgebung von Baltersweil und Dettighofen fehlen die jüngsten tertiären Niederschläge; dagegen zeichnen sie sich durch einige reiche Fundstellen interessanter Fossilien und durch Deutlichkeit in den unteren und mittleren Stufen aus. Der Gebirgsdurchschnitt, Taf. XII., Fig. 3, soll neben der herrschenden Lagerung besonders die Verhältnisse der Stufenfolge und der räumlichen Entfernung meiner drei vornehmsten Pflanzenfundstellen anschaulich machen.

No. III. Baltersweil — Bergkapelle.

a. Nördlich vom Dorfe Baltersweil trifft man überall auf die Weissjuraformation. Bei der Mühle sind die oberen Stufen mit *Ammonites mutabilis* Sow., *Eudoxus* d'Orb., *Klettgovianus* Würt., *steraspis* Opp. etc. aufgeschlossen.*)

b. Ockergelbe, zuweilen hellgrau oder violett gefärbte, feste Thone mit Bohnerzen und Feuersteinknollen sind zu beiden Seiten des oberen Mühlethälchens in bevorzugter Entwickelung dem Jura aufgelagert und in seine Klüfte eingedrungen. Mächtigkeit bis 100′. Alte Erzgruben sind hier häufig.

c. Ueber den Bohnerzen stösst man hier, wie bei Bühl auf eine gegen 300′ mächtige, hell gelblichgraue, lockere Sandablagerung — bestehend aus mittelfeinem Quarzsande, dem sparsam silberfarbiger Glimmer beigemengt ist —, welche häufig feste Sandsteinknauern und zuweilen geschichtete Sandsteine in grossen Nestern einschliesst. Diese Bildung, welche die Umgebung des Dorfes beherrscht und sich bis nahe zur Höhe des Kapellenberges erstreckt, ist fast überall durch Dammerde oder Gletscherdetritus**), jedoch gewöhnlich nur leicht verhüllt, wird aber durch landwirthschaftliche Arbeiten sehr häufig entblösst. Gute Aufschlüsse findet man in dem Hohlwege nördlich vom Dorfe, bei der Ziegelhütte und an mehreren Stellen an der Strasse nach Jestetten.

---

*) Vergl. F. J. u. L. Würtenberger, Der Weisse Jura im Klettgau etc. Verhandl. d. naturwiss. Vereins in Karlsruhe 1866, Heft II., S. 16.

**) Gelber Lehm mit polirten und geritzten Geschieben und eckigen Brocken, oft auch grösseren Blöcken alpiner Felsarten.

In dieser Molasse entdeckten wir (mein Bruder THOMAS und ich) am östlichen Gehänge des oberen Mühlethälchens einen feinsandigen, 4—5′ mächtigen Horizont, welcher sowohl in den festen Knauern, als in dem lockeren Sande eine grosse Menge gut erhaltener fossiler Pflanzenreste, meistens Baumblätter, auch Früchte und vereinzelte Thiere einschliesst. Bis jetzt sind mir von da 76 Pflanzen- und 3 Thierspecies bekannt geworden, von welchen etwa folgende als die häufigsten und interessantesten hier im Profile genannt zu werden verdienen:

Sabal major UNG. sp.
Myrica salicina UNG.
Carpinus grandis UNG.
Quercus Haidingeri ETT.
Qu. chlorophylla UNG.
Qu. lonchitis UNG.
Planera Ungeri ETT.
Ficus Brauni HEER.
Laurus primigenia UNG.
L. Agathophyllum UNG.
Cinnamomum Buchi HEER.
C. polymorphum A. BR. sp.
Persoonia laurina HEER.
Banksia Morloti HEER.
Dryandroides hakeaefolia UNG.
D. laevigata HEER.
D. lignitum UNG. sp.
Diospyros brachysepala A. BR.
Rhamnus deletus HEER.
Rhus prisca ETT.
Iuglans acuminata A. BR.
Robinia constricta HEER.
Cassia Berenices UNG.
Acacia sotzkiana UNG.
Helix moguntina ? DESH.
Curculionites Würtenbergeri HEER sp. nov.
Chrysomela sp. etc.

Die horizontale Ausdehnung dieser Blätterschichten ist zwar noch nicht genau erforscht, scheint aber eine eng begrenzte zu sein; denn bei meinen Schürfarbeiten in der Umgebung bin ich im gleichen Niveau immer auf petrographisch ähnliche, jedoch petrefactenleere Schichten gestossen.

d. Im Aufwärtssteigen von Baltersweil über die „neue Welt“ zu der kleinen Hochebene, auf deren südöstlichem Rande eine weithin gesehene Kapelle steht, trifft man, nicht mehr fern von der Höhe, unmittelbar auf der unteren Molasse eine Geröllablagerung von etwa 30′ Mächtigkeit, gebildet aus gut gerundeten, 2″ bis 1′ grossen Geröllen von Gneiss, Granit, Porphyr, Quarzit, Muschelkalk, Lias-, Braun- und Weissjurakalk, darunter häufig Rogenstein, Terrain à chailles- und Korallenkalk, verbunden durch einen gelbgrauen lockeren Sand oder weichen Sandstein. Die Kalkgeschiebe zeigen oft cha-

rakteristische Eindrücke, auch sind solche, deren Oberfläche von Fistulanen angebohrt, ja buchstäblich zerfressen sind, gar nicht selten. Im Cäment fand ich hier häufig

Ostrea undata Lam.
O. canadensis Lam.
O. virginiana Gm.
O. cochlear Goldf.
O. sp. (ähnlich *O. Collini* Mer.)

Vorzügliche Aufschlüsse findet man am Hügelrande, bei der Kapelle in grossen Kiesgruben und an Wegen. Dieses Conglomerat stimmt in der Zusammensetzung genau mit der Nagelfluhe e. im Profil No. I. am Kaltwangen und mit d., Profil II. bei Berchenhof, steht aber in Bezug auf die Mächtigkeit und die Grösse der Rollsteine zwischen diesen beiden.

c. Den Schluss des Profils bildet über der Nagelfluhe eine etwa 12′ mächtige Sandablagerung, bestehend aus einem mittelfeinen, lockeren, gelblichgrauen Quarzsande, dem sehr viel gelblicher Glimmer beigemengt ist. Nach unten machen sich Knollen, mehr noch plattenförmige Gesteinsabsonderungen bemerklich. Häufig sind unten einige Austernspecies, dagegen sehr selten etliche Gastropoden. Meine Ausbeute besteht in

Ostrea virginiana Gm.
O. canadensis Lam.
O. undata Lam.
Melania Escheri Brongn.
Melanopsis callosa Bronn.

Auch diese Bildung stimmt sonst mit den ihrem Niveau entsprechenden Schichten f. am Kaltwangen vollkommen überein, nur in der Mächtigkeit herrscht eine Differenz, die wahrscheinlich durch Degradation hier, wo diese Schichten den Bergscheitel bilden, entstanden ist.

No. IV. Dettighofen — Albführen.

In der Umgebung des Dorfes Dettighofen und in dem nördlich ansteigenden Gelände bis zum Rande des Waldes „Egg" trifft man überall entweder direkt unter der Ackererde oder einer bis zu 20′ Mächtigkeit anschwellenden, diluvialen Lehmdecke auf die

a. hellgrauen Sandmassen mit Knauern und die farbigen Mergel der unteren Molasse. Aufgeschlossen südlich vom Dorfe in einem kleinen Steinbruch, wo graue Sandsteine in unregelmässigen Bänken, Platten oder Knauern mit hellgrauem Sande wechsellagern und sich darin ausbreiten. Etwas höher ist loser Sand mit Knauern anstehend, ebenso in dem Hohlweg gegen Berwangen und in dem Brunnenschachte bei dem letzten Hause an der Landstrasse nach Jestetten. Noch höher in den Feldern begegnet man häufig an Wegen und Wasserleitungen etc. sowohl den Sand-, als auch den bunten Mergelschichten.

b. Darauf folgt am Waldrande „Egg" eine durch hohe steile Böschung sich bemerkbar machende Geröllablagerung; es ist dies die uns schon bekannte „Austernagelfluhe," gerade so wie bei der Baltersweiler Kapelle zusammengesetzt und entwickelt und auch die gleichen Austernspecies enthaltend. Kiesgruben und Wege bieten zu beiden Seiten des bewaldeten Bergrückens zahlreiche gute Aufschlüsse.

c. Auf dem Bergscheitel wird die Nagelfluhe von einem Niederschlage bedeckt, welchen wir gewohnt sind, fast allenthalben im Klettgau in diesem geognostischen Niveau zu finden. Es sind dies nämlich die gelblichgrauen, eisenschüssigen, glimmerreichen, lockern Sandschichten mit sparsam eingesäeten Austernschalen, welche hier eine Mächtigkeit von 10—25′ erreichen und in Waldwegen, Sandgruben etc. häufig der Beobachtung zugänglich sind. In Bezug auf die in dieser Stufe sonst herrschende Petrefactenarmuth macht eine Stelle, die, etwa eine Viertelstunde vom Dorfe Dettighofen entfernt, auf der Höhe im Walde rechts an dem Fusswege von Berwangen nach Albführen liegt, eine bemerkenswerthe rühmliche Ausnahme. Ich fand da bei meinen Schürfarbeiten unmittelbar über der Austernagelfluhe den Sand theilweis in harte Sandsteinplatten oder Knollen umgewandelt und in diesen selbst eine gut erhaltene, interessante fossile Flora und Fauna, welche heute in 43 Pflanzen- und 37 Thierspecies vorliegen. Als häufigste und wichtigste Arten verdienen hier etwa folgende aufgeführt zu werden:

Pflanzen.	Thiere.
Equisetum limosellum HEER.	*Palaeomerix Scheuchzeri* MEYER.
Smilax sagittifera HEER.	*Microtherium Renggeri* MEYER.
Sabal major UNG. sp.	*Lamna cuspidata* AG.
Populus balsamoides GOEPP.	*Curculionites Dettighofensis* HEER.
Myrica Ungeri HEER.	*Melania Escheri* BRONGN.
Quercus Köchlini HEER.	*Melanopsis Kleini* KURR.
Cinnamomum Scheuchzeri HEER.	*Cerithium papaveraceum* BAST.
C. Rossmässleri HEER.	*Nerita Grateloupana* FER.
C. polymorphum A. BR.	*Murex subclavatus* BAST.
C. lanceolatum UNG.	*Limneus pachygaster* THOM.
C. subrotundum A. BR.	*Planorbis solidus* THOM.
C. retusum FISCH.	*Helix inflexa* MART.
C. Buchi HEER.	*H. rugulosa* MART.
C. spectabile HEER.	*H. Ramondi* BRONGN.
C. transversum HEER.	*H. Kleini* KRAUSS.
Dryandroides banksiaefolia UNG.	*Ostrea undata* LAM.
Acer Rüminianum HEER.	*O. sacellus* DUJ.
Cassia phaseolites UNG.	*Unio undata* HUMB.

Auf der Höhe zwischen Dettighofen und Albführen bildet, wie bei der Kapelle, die glimmerreiche Austernsandstufe, abgesehen von den da und dort auftauchenden Gletscherlehminseln, das oberste Glied des Profils. Auf der anderen Bergseite, bei Albführen und Hauserhof, findet man, zwar nicht ohne Mühe, da ansehnliche diluviale Schuttmassen störend in den Weg treten, doch an mehreren Stellen unter dem austernführenden Sande die Austernagelfluhe, dann die untere Molasse, letztere in geringer Entwickelung, ferner und zwar gut aufgeschlossen die Bohnerzbildung und den Weissen Jura.

No. V. Jestetten — Balm am Rhein.

Je weiter man im Klettgau nach Osten vordringt, desto ärmer an Gliedern wird die Tertiärformation, indem die jüngern Niederschläge schon vom Centralpunkte her einer nach dem andern zurückbleiben. Von Baltersweil bis Jestetten bleiben zwischen dem Jura und Diluvium nur noch die Bohnerze und die untere Molasse, von letzterem Orte bis gegen Schaffhausen hin nur noch die Bohnerzbildung übrig.

a. Auf den bewaldeten Höhen nördlich von Jestetten ist der obere Weisse Jura herrschend; darauf findet man ansehnlich grosse

b. Bohnerzreviere mit unzähligen, in den Wäldern zerstreut liegenden alten Erzgruben. Stellenweis bilden diluviale Inseln das Hangende; im Westen und Süden oben folgt darauf die

c. untere Molasse, welche an der Strasse nach Volkenbach und von da bis zu den Ufern des Rheines bei Balm in grossen, lehrreichen Aufschlüssen zu beobachten ist. An der etwa 60′ hohen und 500′ langen, vertikalen Molassenwand des linken Rheinufers bei Balm zeigt sich, einige Fuss über dem Wasserspiegel, eine Lignitbildung. Es ist dies ein 3—5′ mächtiger, graublauer Sand und Mergelhorizont, gespickt mit einer glänzenden Pechkohle, die in zahlreichen Bändern von 1 Linie bis zu 2 Zoll Dicke das Gestein allseitig unregelmässig durchsetzt. Am Fuss dieser Wand trifft man auf zahlreiche herabgestürzte Sandsteinblöcke und Knauern, die aus dem Dache der Lignitbildung stammen; in diesen fanden mein Bruder Thomas und ich, zwar nur sehr vereinzelt, nachstehende Fossilien:

Ficus Brauni Heer.
Cinnamomum spectabile Heer.
C. Scheuchzeri Heer.
C. polymorphum A. Br.
Dryandroides hakeaefolia Ung.
Dr. banksiaefolia Ung.
Acacia cyclosperma Heer. (Schoten.)

Auf den Schichtenflächen der Molasse bei Volkenbach sind kleine Schwefelkieskrystalle oft sehr zahlreich vorhanden.

No. VI. Lienheim — Küssaburg.

Wie schon früher angedeutet, trifft man nur im Centrum der Kaltwangenkette die reich gegliederten Profile wie No. I. und II. Versetzen wir uns von der Ostgrenze des Klettgaues, wo schliesslich nur noch eine und zwar die älteste tertiäre Stufe vorhanden, nach dem Westen, so ist auch da ein ähnliches allmäliges Verschwinden der tertiären Niederschläge zu beobachten. Nur verhält sich hier die Sache umgekehrt: die älteren Stufen keilen aus, indem die jüngernen in übergreifen-

der Lagerung auftreten, so dass uns am Ende auch nur noch eine und zwar die jüngste Stufe, die Juranagelfluhe, übrig bleibt.

Lienheim liegt an der südwestlichen Grenze, etwas von der nordwestlich streichenden Auskeillinie zurück; daher ist es nicht zu verwundern, wenn hier noch ein fast vollständiges Klettgauer tertiäres Profil zu beobachten ist. Im Eschengraben trifft man anstehend:

a. den oberen Weissen Jura,

b. Bohnerzthone nur in Spuren,

c. lichtgelben Sand und sandigen Mergel, die untere Molasse in verkümmerter Entwickelung vertretend,

d. die Austernagelfluhe,

e. die gelbgrauen Sande mit Austernschalen,

f. ockergelbe, sandige Mergel,

g. Juranagelfluhe (auf den Höhen).

Auf der andern Bergseite, in der Schlucht hinter Küssnach, ist die untere Molasse nicht mehr vorhanden und die Austernagelfluhe zwar regelmässig gebildet, doch nur schwach entwickelt, den Bohnerzen, meist aber direkt dem Weissen Jura aufgelagert. Eine kleine Strecke westlich von da, an der oben im Dorfe Küssnach auf den Schlossberg führenden Strasse ist auch die Bohnerzbildung verschwunden und die Austernagelfluhe nur noch durch eine wenige Zoll dicke, fest auf dem Jura sitzende Austern-Breccie vertreten. Noch etwas weiter vorwärts, in der Nähe der Küssaburg, sind unsere jüngsten Tertiärschichten, die gelben Sandmergel und die Juranagelfluhe, unmittelbar dem Weissen Jura und zwar der Zone des *Ammonites bimammatus* aufgelagert; denn hier fehlt auch selbst der obere und mittlere Weisse Jura.

Den beschreibenden Bergprofilen folgen nun noch einige mehr in das Detail gehende, für welche die Tafelform gewählt wurde.

No. VIII. Eichberg.

No.	Mächtigkeit in Fussen.	Schichtenfolge an dem tertiären Hügel „Wolfszalten“ östlich von Eichberg.	Aufschlüsse.	Gruppen.
1	60	Gelbe, sandige Mergel, dünn geschichtet, mit schiefrig plattigen Thonsandsteinen.	Höhe des Wolfszalten.	Juranagelfluhe.
2	20	Graugelbe, sandige Mergel.	Hohlweg im Walde von der Wolfszaltenhöhe nach Dettighofen.	
3	15	Eisenschüssiger, mit Glimmer überfüllter, brauner Sand und Sandsteinschiefer mit undeutlichen Pflanzenresten.		Melaniensand.
4	3	Blaugrauer Sand und Sandschiefer.		
5	10	Gelblichgrauer, weicher Sandsteinschiefer mit viel Glimmer und spärlich eingesäeten Austernschalen.		
6	5	Hellgrauer grobkörniger Sand mit grossen weissen Glimmer-Blättchen. Enthält häufig *Ostrea undata* Lam., *O. canadensis* Lam., *O. virginiana* Gm.		
7	25	Eine Geröllablagerung, bestehend aus Granit-, Gneiss-, Porphyr-, Quarz-, Muschelkalk- und Jurakalkgeschieben und Sand, mit den Schalen von *Ostrea canadensis* Lam., *O. virginiana* Gm., *O. undata* Lam. *O. cochlear* Goldf.		Austernagelfluhe.
8	200	Ein hellgrauer, lockerer, feiner Sand mit Knauern wechselt mit bunten, meist rothen, sandigen Mergeln.	Felder d. Umgebung v. Eichberg.	Untere Molasse.
9	120	Graue, lockere Sandmassen und geschichtete Sandsteine in grossen Nestern mit Spuren fossiler Pflanzen.		
10	5—80	Ockergelbe, feste Thone mit Bohnerzen.	Roth-Buck.	Bohnerz.
		Oberer Weisser Jura.		

No. VIII. Mooswies.

No.	Mächtigkeit in Fussen.	Schichtenfolge an der Nordseite des Kaltwangens, von der Höhe bis zum Mooswies.	Aufschlüsse.	Gruppen.
1	40	Ein festes Conglomerat, zusammengesetzt aus Geröllen, die ausschliesslich der Trias- und Juraformation entnommen, und einem gelben Thonsandstein-Bindemittel.	Scheitel des Kaltwangens.	Juranagelfluhe.
2	120	Gelbe, zähe, sandige Mergel, dünn geschichtet mit plattigen Thonsandsteinen in grossen Nestern.	Nordseite des Kaltwangens, Steinbrüche, Waldwege etc.	
3	$\frac{1}{2}$—2	Geröllband, gebildet wie No. 1.		
4	100	Feinsandige gelbe Mergel mit plattigen Thonsandsteinen, enthalten oben fossile Pflanzen (Vergl. Profil I., *g*.).		
5	18	Hellgrauer, feiner, loser Sand mit viel Glimmer, enthält, zwar selten, zertrümmerte Austernschalen.	Hohlweg an der Nordseite des Kaltwangens von der Mooswies in die Steinbrüche.	Melaniensand.
6	3	Braunrother, glimmeriger, eisenschüssiger Sand.		
7	3	Graue, unregelmässige, weiche Sandsteinbänke.		
8	4	Gelbrother Sand mit *Ostrea undata* Lam. etc.		
9	8	Gelblichgrauer, schiefriger Sandstein und loser Sand, enthält nicht selten *Ostrea undata* Lam., *O. canadensis* Lam. etc.		
10	$1\frac{1}{2}$	Hellgrauer, loser, grober Sand mit Austern.		
11	2	Sandsteinschiefer und Knollen.		
12	10	Grobkörniger, gelblichgrauer, lockerer Sand mit vereinzelten Granit- und Quarz- geschieben, enthält *Ostrea canadensis* Lam., *O. undata* Lam., *O. virginiana* Gm., *O. cochlear* Goldf.		
13	32	Ein Conglomerat. Gneiss-, Granit-, Porphyr-, Quarz-, Muchelkalk- und Jurakalk-Gerölle sind durch einen weichen gelblich grauen Sandstein verbunden. Enthält die gleichen Austernarten wie No. 12.		Austernagelfluhe.
14	8	Gelbrothe, feinsandige Mergel.		Untere Molasse.
15	$2\frac{1}{2}$	Graue Mergel.		
16	3	Dunkelrothe Mergel.		
17	5	Gelbrothe Mergel.		
18	2	Blaugraue, thonige Sandschiefer.		
19	$1\frac{1}{2}$	Rothe, feinsandige Mergel.		
20	10	Bläulichgrauer, feiner, thoniger Sand.		
21	100	Graue, lockere Sandmassen wechseln zuweilen mit bunten Mergeln.	Bei der Mooswies. Nicht gut aufgeschlossen.	
22	30	Grauer, loser Sand mit Sandsteinknauern.		
23	5—50	Gelbe, feste Thone mit Bohnerzen und Feuersteinknollen.	Mooswies.	Bohn-Erze.
		Oberer Weisser Jura.		

No. IX. Reutehöfe.

No.	Mächtigkeit in Fussen.	Schichtenfolge der Tertiärformation an der Nordseite des Birbers, Strasse von Geissen nach den Reutehöfen.	Aufschlüsse.	Gruppen.
1	40	Eine feste Nagelfluhe, bestehend aus Geröllen von Haselnuss- bis Kopfgrösse aus Muschelkalk, Lias, Braun- und Weissjurakalk, auch Hauptrogenstein und Korallenkalk, verkittet durch einen gelben Thonsandstein.	Gehänge und Höhen bei den Reutehöfen	Juranagelfluhe.
2	200	Gelbliche, zähe, sandige Mergel und Thonsandsteine mit schmalen Geröllbändern, welche zusammengesetzt sind wie No. 1.		
3	20	Bräunlichgrauer, glimmerreicher, loser Sand oder Sandstein.	Strasse am nordöstlichen Abhange des „Birbers" bei Geissen.	Melaniensand.
4	1—$1\frac{1}{2}$	Ein Geröllband, gebildet aus kleinen Geschieben von Granit, Gneiss, Porphyr, Quarzit, Muschelkalk und Jurakalk und einem reichen glimmerigen Sand-Bindemittel. Enthält sehr spärlich die Bruchstücke von Austernschalen.		
5	14	Gelblichgrauer, weicher, glimmeriger Sandstein und loser Sand mit Austernschalen.		
		Ein Conglomerat, zusammengesetzt aus gut gerundeten Geschieben von rothem Granit, Gneiss, Porphyr, Quarz, Muschelkalk, Lias-, Braun- und Weissjurakalk, darunter häufig Hauptrogenstein, Terrain à chailles- und Korallenkalk, verkittet durch ein reiches Sandsteinbindemittel; enthält *Ostrea undata* LAM., *O. canadensis* LAM., *O. cochlear* GOLDF., *O. virginiana* GM. Die Gerölle sind hier zum Theil auffallend gross (bis 2').		Austernagelfluhe.
6	3	Ein loser röthlicher Sand mit eingesäeten wachsgelben, selten roth oder bläulich gefärbten Quarzgeröllen von Erbsen- bis Haselnussgrösse.		
7	4	Wie No. 6., nur noch grössere Muschelkalk- und Jurakalkgeschiebe enthaltend und das Ganze zu einem festen Conglomerate verbunden.		
8	3	Wie No. 7., doch nur lose verbunden.		
9	80	Bohnerzbildung. Hier sind viele alte Erzgruben.		Bohn-Erz.
		Weisser Jura.		

No. X. Wasterkingen.

No.	Mächtigkeit in Fussen.	Profil vom Südabhange Kaltwangens, im Hohlweg ob dem Dorfe Masterkingen.	Aufschlüsse.	Gruppen.
1	30	Feste Nagelfluhe aus Jurakalk- und Muschelkalk-Geschieben.	Weg auf der Höhe.	Melaniensand.
2	50	Helle, gelbliche, sandige Mergel mit plattigen Mergelsandsteinen.		
3	100	Ockergelbe, zähe, feinsandige Mergel-Gelände, sehr steril.		
4	3	Dunkelviolette, graubraune, sandige Thone.	Ein Hohlweg ziemlich hoch am Berge nördlich von Wasterkingen.	
5	5	Bläulichgraue weiche Sandsteinschiefer.		
6	10	Graue, thonige, schiefrige, weiche Sandsteine.		
7	4	Eisenschüssiger, feiner Sand mit kleinen Thongeoden.		
8	9	Heller, feinkörniger, loser Sand mit eingebetteten unregelmässigen Sandsteinschichten, enthält spärlich Austernschalen und vereinzelte Quarz- und Granit-Geschiebe.		
9	3	Schmutzig gelber, grober, glimmeriger, loser Sand, enthält nicht selten gut erhaltene Schalen von *Ostrea canadensis* Lam., *O. virginiana* Gm., *O. undata* Lam.		
10	2	Unregelmässige Sandsteinbänke mit Austernschalen und sehr vereinzelten Geschieben.		
11	4	Bläulichgrauer, glimmerreicher, lockerer Sandsteinschiefer mit sparsam eingestreuten Granit- und Quarz-Geröllen, enthält Austernreste.		
12	5	Gelblichgrauer, grobkörniger loser Sand mit grossen, weissen Glimmerblättchen, enthält grosse, gut erhaltene Schalen von *Ostrea canadensis* Lam. etc.		
13	18	Die Austernagelfluhe in der bekannten Zusammensetzung. Die Gerölle sind verhältnissmässig klein, was übrigens an der ganzen südlichen Abdachung der Fall ist. Ist unten durch Diluvium verhüllt.		Austernagelfluhe.
		Ein Bergmantel aus diluvialen Lehm- und Geröllmassen verhindert die Fortsetzung des Profils.		

No. XI. Profil der schweizerischen Tertiärbildungen an der Grenze des Klettgaues bei Buchberg und Eglisau am Rhein.

Taf. XII., Fig. 4.

Es ist von ganz besonderem Interesse, dass schon $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde von der Kaltwangenkette entfernt in der jenseits des Rheines hinziehenden Irchelkette, die Tertiärformation in einem fast gänzlich veränderten Schichtenbilde auftritt, in welchem namentlich das Fehlen der Conglomerate, die im Klettgau eine so grosse Rolle spielen, sehr auffällt. Die Beschreibung des Fig. 4., Taf. XII. gezeichneten Profils wird diese Verhältnisse näher beleuchten.

Von Rüdlingen bis Eglisau fliesst der Rhein zwischen dem Irchel und dem Buchberge (Haarbuck) in einer engen, tief in die Molasse eingefressenen Schlucht. Die sehr steilen Gehänge der beiderseitigen Ufer bieten dem Beobachter grossartige, lehrreiche Aufschlüsse, welche von unten nach oben folgendes Schichtenbild zeigen:

a. Bunte, meist roth und braunroth gefärbte, geschichtete Mergel wechseln mit einem grauen, lockeren Sandsteine, dem harte Knauer eingebettet sind. Unten sind die Mergel, oben der Sandstein vorherrschend. Die Mächtigkeit vom Rheinspiegel aufwärts beträgt etwa 450′, abwärts (bei Eglisau durch den Bohrer constatirt) 750′, also zusammen 1200 Fuss.

In der Fortsetzung nach Osten liegen in dieser Stufe die im Profil V, *c* aufgeführten Pflanzenreste und Lignite bei Balm am Rhein.

Dieser untere Süsswassermolasse ist am Irchel und Buchberg eine

b. Meeresbildung aufgelagert, bestehend aus fein- bis grobkörnigen, grünlich blaugrauen, festen Sandsteinbänken, welche öfters mit dunkelgraugrünem losen Sande wechsellagern und sich darin auskeilen. Haifischzähne, Conchylien-Schalen und deren Trümmer finden sich häufig. Nach oben wird das Gestein heller, lockerer und petrefactenärmer, so dass man zu oberst nur noch sehr vereinzelte Austernreste antrifft, mit welchen sich schon einige Süsswasserconchylien (Helix und Unio) der nächst höhern Stufe mischen. Die Mächtigkeit beträgt 200′ und

darüber. In der untern Region ist es ein typisch ausgeprägter Muschelsandstein.

An bestimmbaren Petrefacten sammelte ich in dieser Stufe, und zwar das Meiste auf der rechten (klettgauer) Rheinseite, in dem Steinbruche am Nordabhang des Haarbuckes, folgende:

Crocodilus sp. (Zähne).
Delphinus sp. (Zahn und Gehörknochen).
Notidanus primigenius Ag.
Oxyrhina hastalis Ag.
O. leptodon Ag.
O. Desori Ag.
Lamna elegans Ag.
L. cuspidata Ag.
L. contortidens Ag.
Galeocerdo aduncus Ag.
G. minor ? Ag.
Hemipristis serra Ag.
Carcharodon megalodon Ag.
Myliobates sp.
Ostrea undata Lam.
O. virginiana Gm.
O. tegulata Münst.
Pecten opercularis Lin.
Lima Laffoni Mayer.

c. Auf dieser Meeresbildung liegt eine etwa 500′—600′ mächtige Süsswassermolasse, bestehend aus feinen, hell gelblichgrauen, lockeren Sandsteinen und losen Sandmassen, die zuweilen mit lichten, meist gelblichgrauen Mergeln wechseln. Am Irchel sind in verschiedenen Höhen schwache Kalkbänder sichtbar, welche Land- und Schlammschnecken enthalten. Im Sandstein hat man auch die Reste von folgenden Pflanzen gefunden:

Populus balsamoides crenulata Göpp.
Salix angusta A. Br.
Betula Dryadum Brongn.
Cinnamomum lanceolatum Ung. sp.
C. polymorphum A. Br.
Podogonium Knorrii A. Br. sp.

Daphnogene Ungeri HEER.
Andromeda revoluta A. BR.
Leguminosites Brunneri HEER.

d. Die Decke der Molasse und die Hochebene des Irchels bildet ein 150′—200′ mächtiges Conglomerat, gebildet aus gut gerundeten Geschieben alpiner Felsarten und grobem Sande, verbunden durch Kalksinter. Diese Ablagerung stimmt mit den auf den klettgauer Höhen verbreiteten Quartärbildungen überein und ist denselben parallel zu stellen.

II. Gruppirung der klettgauer Tertiärschichten.

Es soll nun versucht werden, die in den Profilen im Detail aufgezählten Schichten, deren natürliche Gruppirung zwar auch dort schon angedeutet, nach ihren Verwandtschaftsverhältnissen in grössere Abtheilungen zusammenzufassen und deren Charakter genauer zu definiren. Bei dieser Arbeit sind neben den paläontologischen Merkmalen, welche bei der vorherrschend nesterweisen Anhäufung der Fossilien allein nicht ausreichen, besonders noch die Lagerungsverhältnisse und die Gesteinsbeschaffenheit in's Auge zu fassen. Gestützt hierauf kann man in der Kaltwangenkette von oben nach unten folgende gut ausgeprägte Stufen unterscheiden:

1. Juranagelfluhe.
2. Melaniensand.
3. Turritellenkalk.
4. Austernagelfluhe.
5. Untere Molasse.
6. Bohnerzbildung.

Diese Formationsglieder sind hier, wie aus den Profilen hervorgeht, in direkter sichtbarer Lagerungsfolge über einander vorhanden, was neben anderen Vortheilen namentlich auch den gewährt, über die Altersverhältnisse der einzelnen Stufen, gegenüber den andern dieses Complexes, definitiven Aufschluss zu geben.

1. Bohnerzbildung.

Dem klettgauer Weissen Jura ist eine Bohnerz führende Lehmbildung auf- und eingelagert, deren nähere Kenntniss wir

einem auf diese Erze bis noch vor Kurzem lebhaft betriebenen Bergbaue verdanken. Bei diesen Grubenarbeiten fand man auf unsern Jurahöhen viele kessel- und trichterförmige Vertiefungen, zuweilen ein plötzliches Indiehöhegehen von zerfressenen, wunderlich geformten Kalkfelsen, daneben tiefe Mulden und Zerklüftungsspalten. Alle diese Unregelmässigkeiten der Juraplateaus, die wohl einer sehr lange andauernden Verwitterung des Gebirges ihre Entstehung verdanken, wurden durch die Bohnerzbildung ausgefüllt und der Kalk oft auf weite Strecken damit bedeckt. Durch die Unebenheiten bedingt, haben daher die Bohnerzthone eine sehr variable Mächtigkeit, deren Maximum etwa 100′ beträgt. Die Farbe dieser Thone ist ockergelb bis dunkel schmutzig gelb, zuweilen auch roth, violett, braun und hellgrau bunt schattirt.

Oben sind diesen Lettenmassen nur spärlich kleine runde Bohnerzkügelchen eingestreut, welche nach unten an Häufigkeit und Grösse zunehmen, so dass oft in der Tiefe der Thon fast ganz verdrängt wird und einem dichten, festen Conglomerate von Erzbohnen Platz macht. Diese Erzbohnen haben eine concentrisch schalige Structur; ihre Grösse wechselt von einer halben Linie bis zu zwei Zoll im Durchmesser; jedoch sind die unter einem Zoll weitaus die häufigsten. Die kleinen, bis zur Grösse von einigen Linien, bilden gewöhnlich regelmässig runde Kügelchen, während die grösseren bei ihrer rundlichen Knollengestalt vielfach von der Kugelform abweichen. Wenn die Erze rein gewaschen sind, ist ihre Oberfläche glänzend schwärzlich braun; zerklopft haben sie eine dunkelblau-schwarze, schmutzige Eisenfarbe.

Die Bohnerzthone enthalten stellenweis, besonders in der Nähe von bauwürdigen Erzlagern, auch in diesen selbst, Feuersteinknollen oft in grosser Menge. Es sind dies hellgraue oder gelbliche, zuweilen auch rothe Kugeljaspise von etwa 1″ bis 5″ Durchmesser, welche in der Regel mit einer weissen $\frac{1}{2}$ bis 2 Linien dicken Kalkrinde umgeben sind. Beim Zerschlagen von vielen Hunderten dieser Kieselknollen fand ich darin als grosse Seltenheiten folgende oberjurassische Petrefakten:

Serpula sp., *Aptychus lamellosus* Park., *Rhynchonella lacunosa* Sch., *Rh. triloboides* Quenst., *Rh. sparsicosta* Opp., *Rh. tribolata* ? Ziet., *Terebratula bisuffarcinata* Sch., *T. Orbis* Quenst.,

Pecten textorius albus QUENST., *P. cingulatus* QUENST., *Hinnites velatus* GOLDF., *Cidaris* sp.

Aus der klettgauer Bohnerzbildung sind bis jetzt ausser sehr vereinzelt vorkommenden oberjurassischen Ammoniten, Terebrateln, Rhynchonellen etc. keine Versteinerungen bekannt geworden. Diese wenigen organischen Reste, sowie die Feuersteine sind wahrscheinlich bei der Zersetzung der oberen Juraschichten der Zerstörung entgangen und so in die Bohnerzthone eingewickelt worden. Denn dass auch die Jaspisknollen aus dem Jura stammen, sagen nicht nur ihre Petrefakten, sondern auch ihr häufiges Vorkommen in den oberen Jurakalkfelsen der Gegend selbst.

Von der Küssaburg bis zum hohen Randen sind auf den klettgauer Weissjurabergen fast überall Bohnerzablagerungen mehr oder weniger entwickelt zu finden. (Vergl. die Profile.) Ein grosser Theil dieses Hügelzuges ist zwar mit jüngeren Niederschlägen bedeckt, und die Erze sind nur an den Gebirgsrändern in schmalen Streifen sichtbar, wie bei Küssnach, den Reutehöfen, bei Bühl, Eichberg und Baltersweil. Wo aber die jüngeren Bildungen fehlen, wie bei Albführen und auf den Höhen zwischen dem Wangenthal und der Enge bei Schaffhausen, trifft man ausgedehnte Bohnerzlager. Es ist sehr beachtenswerth, dass auf denjenigen Jurahöhen, welche über 2000′ ü. M. und gewöhnlich dem Steilrande nahe liegen, wo in der Regel die Schichten des oberen Weissen Jura fehlen, auch keine Bohnerze vorhanden sind, wie bei der Küssaburg, auf dem Rossberg, Wannenberg und Randen. Mit Ausnahme eines vereinzelten Falles sind Bohnerze im Klettgau nur den oberen d. h. jüngsten Niederschlägen des Weissen Jura, unseren Wirbelberg-, Nappberg- und Mutabilisschichten (OPPEL's Zone des *Ammonites steraspis*) auf- und eingelagert. Aus dieser Thatsache dürfte zu folgern sein, dass hier zur Zeit der Bohnerzbildung nur diese Schichten zu Tage gingen und der mittlere und untere Weisse Jura noch unter dem Niveau der tiefsten Aufrisse d. h. noch im Schoosse der Erde verborgen waren, und die Landschaft der Bohnerzzeit den Charakter eines niedrigen Flachlandes gehabt haben müsse. Denn wäre das Jura-Relief von damals dem heutigen ähnlich gewesen, so ist nicht einzusehen, warum die sedimentäre Bohnerzbildung sich nicht auch hätte auf die mittleren und unteren Jura-Etagen ablagern

müssen, wenn dieselben wie heute entblösst gewesen wären. Die im Eingange erwähnten Unebenheiten des Jura zur Bohnerzzeit bilden doch gegenüber dem heutigen Relief nur verschwindende Grössen, indem sich dieselben nur auf die wenig mächtigen obersten Schichten beschränken, deshalb von damaligen Schluchten und Thalbildungen keine Rede sein kann.

Unsere Ansicht, dass der klettgauer Jura zur Zeit der Bohnerzbildung ein niedriges Flachland gewesen sein müsse, wird durch keine der herrschenden Hypothesen über die Entstehung der Erze entkräftet. Denn es kann für dieselbe gleichgültig sein, ob die Erze als Niederschläge heisser, eisenhaltiger Sprudelquellen, oder als Verwitterungs- resp. Auslaugungs-Produkte der obersten eisenreichen Kalkschichten oder als beides zugleich betrachtet werden.

Als nächst höhere Stufe ist der Erzbildung bei Bühl, Eichberg, Hauserhof, und Baltersweil die untere Süsswassermolasse direkt aufgelagert. (Profil I., III. und VII.) Wo aber diese fehlt, können auch jüngere tertiäre, selbst quartäre Niederschläge die unmittelbare Decke der Erze bilden: so die Austernagelfluhe bei Küssnach und den Reutehöfen (Profil VI. und IX.), die Juranagelfluhe auf dem Kätzler bei Geissen und das Diluvium bei Herdern und Jestetten (Profil V.).

Unzählige, in den Wäldern zerstreute, alte, verfallene Erzgruben, worunter sehr viele sogenannte Tagebaue, sowie das Auffinden von noch sehr eisenhaltigen Schlackenhaufen in der Nähe der Gruben, welche darauf hinweisen, dass die Erze früher an Ort und Stelle, wo sie gegraben, auch sogleich nach primitiven Methoden geschmolzen wurden, lassen auf ein sehr hohes Alter des klettgauischen Bergbaues schliessen. Noch bis vor etwa 15 Jahren wurde dieser Bergbau sehr lebhaft betrieben. Die Hochöfen von Albbruck und Laufen am Rheinfall waren fast beständig in vollster Thätigkeit, die hier gewonnenen Erze zu schmelzen, welche als thonige Brauneisensteine circa 36 pCt. ausgezeichnetes Roheisen lieferten, das seiner Feinheit und Zähigkeit wegen zur Fabrikation von Draht, Blech, Stab- und Walzeisen aller Art besonders gesucht und geschätzt wurde. Da die bauwürdigen Erzlager in der Regel an der Basis der Thonbildung getroffen werden, so sind zu deren Abbau 30′—90′ tiefe Schächte mit Seitengängen nothwendig. Das Ansammeln von Horizontalwasser in diesen

Gruben ist aber ein grosser Uebelstand; deshalb wurden, wo grössere Erzkessel constatirt und das Terrain geeignet, zuweilen mehrere hundert Fuss lange Stolln durch das leere Gebirge bis zum Erzlager getrieben.

Trotz der langjährigen Ausbeute der klettgauer Bohnerzfelder könnte auch jetzt bei einem rationellen Bergbaue von einem Mangel an Erzen keine Rede sein, und der Ertrag könnte besonders dadurch recht gesteigert werden, wenn man, was bisher wenig geschah, die Erze auch da aufsuchen würde, wo sie nur durch eine dünne Decke jüugerer Bildungen verhüllt sind.

Schon seit einer Reihe von Jahren machte es sich bemerklich, dass die süddeutsche Eisenindustrie, besonders wegen Mangel an wohlfeilen Brennmaterialien und der verhältnissmässig theuren Gewinnung der Bohnerze, von dem Norden überflügelt und dauernd dessen Concurrenz nicht werde aushalten können. Darum wurde am Rheinfall die Production von Roheisen schon vor etwa 12 Jahren eingestellt und in Albbruck in den letzten Jahren auf ein Minimum reducirt, jetzt endlich ganz aufgegeben, was das Eingehen des klettgauischen Bergbaues zur Folge hatte.

Am Schlusse möchte ich noch eine lokale Erzbildung erwähnen, welche sich durch völlig isolirtes Auftreten, sowie durch interessante Eigenthümlichkeiten auszeichnet. Im Osten des Dorfes Küssnach, auf der Höhe der rechten Thalseite sind dem oberen Weissen Jura gewöhnliche Bohnerze unter den bekannten Verhältnissen aufgelagert. In diesem Reviere fand man aber am Bergrande noch eine von allem Bisherigen wesentlich abweichende Bildung. Ein Erzkessel von über 200′ Tiefe und etwa 60′ Weite senkte sich durch den mittleren (OPPEL's Zone des *Ammonites bimammatus*), zum Theil noch unteren Weissen Jura hinab.

Dieser Kessel, jetzt grösstentheils abgebaut, war ausgefüllt mit runden Erzkugeln von mindestens Faust- bis Kopfgrösse (3″—5″ Durchmesser), zwischen denen sich etwas gelber Thon befand. Diese Erze bestehen aus einer feinen, dichten, homogenen, schwarzblauen Masse ohne schalige Structur und zerfallen unter dem Hammer unter muscheligem Bruche zu schneidend scharfen Stücken. Diese dichten Brauneisensteine zeigen im Centrum gewöhnlich einen unregelmässigen

Hohlraum von $\frac{1}{2}''$—$1''$ Durchmesser, dessen Wände mit zierlichen Schwefelkies- und kleinen Quarzkryställchen überzogen sind. Durch grössere Bohnen, vielmehr Kugeln, ein grösseres specifisches Gewicht, mehr Eisengehalt (über 50 pCt.), andere Structur und tieferes Lager zeichnen sich diese Erze von den gewöhnlichen Bohnerzen der Gegend aus.

In einem tiefen Schachte und durch zwei in verschiedenen Höhen in den Berg getriebene Stolln wurde dieser Erzkessel im Laufe der Zeit fast ganz ausgebeutet. Die Hüttenverwaltung Albbruck hat trotz mühevoller Schürf- und Bohrversuche in der Gegend nichts Aehnliches mehr auffinden können.

2. Untere Molasse.

Wie uns die Profile lehren, ist den Boherzfeldern der sanft nach Südosten geneigten Jurahöhen der Kaltwangenkette eine mächtig entwickelte Sand-, Sandstein- und Mergelbildung aufgelagert.

Es sind helle, gelblich- bis grünlichgraue, massige, weiche Sandsteine oder loser Sand, bestehend aus feinem, selten grobkörnigen Quarzsande, weissem Glimmer und einem kaum bemerklichen feinen Mergelcämente. Eingelagert sind harte, aussen braungrau, innen gewöhnlich hellbläulich gefärbte Sandsteinknauern von verschiedener Form und Grösse, die entweder unregelmässig vertheilt oder zur Schichtung angeordnet aus den verwitterten Molassewänden hervorragen. Von gleicher mineralogischer Beschaffenheit treten harte, geschichtete Sandsteine in Nestern auf.

Der „Knauermolasse" eingelagert und mit derselben wechselnd trifft man häufig bunte gebänderte Mergel, die in den verschiedensten Schattirungen von Roth, Violett und Braun, zuweilen auch noch Gelb, Grün und Grau, bald lebhaft, bald schmutzig gefärbt sind und aus Thon, fein zerriebenem Sande und Glimmer bestehen. Diese Mergel pflegen erst in der Mitte und oben in der Molasse aufzutreten; an der Basis über den Bohnerzen ist, wo das Gebirge aufgeschlossen, nur die Sandablagerung vorhanden (Profil I., II., III. etc.). Auch in dem 750 Fuss tiefen Bohrloche am Rhein bei Eglisau hat man dieses Verhältniss beobachtet. *)

---

*) Vergl. B. Studer, Monographie der Molasse, p. 104.

Die Lagerungsweise und Mächtigkeit der unteren Molasse ist im Klettgau ganz abhängig von den Lagerungsverhältnissen des Weissen Jura; dieser bildet nämlich mit seinen Bohnerzfeldern eine schiefe Ebene, welche von einer mittleren Erhebung der Streichungslinie von 2000′ nach SSO. gegen den Rhein hin in einem Winkel von 6°—9° abfällt. Es scheint, dass der Jura zur Bildungszeit der unteren Molasse, bei einer im Allgemeinen viel tieferen Lage, doch schon in ähnlicher Weise wie heute geneigt war. Auf dieser schiefen Fläche hat die Molasse von unten her Platz gegriffen, ohne ihre Höhe zu erreichen, indem sie sich schon auf der Höhenzone von 1700′—1800′ ausspitzt d. h. verliert; alles höher gelegene Juraterrain ist frei von derselben und wird deshalb als Ufersaum des schweizerischen Molassebeckens damaliger Zeit zu betrachten sein. Die untere Molasse wurde in der Folge mit jüngeren Tertiärbildungen, welche auch dem Jura auf grösseren Höhen folgten, in übergreifender Lagerung bedeckt, was ihr Auskeilen am Nordrande zur Folge hatte. (Vergl. Taf. XII., Fig. 2; Profil II., VI., IX.)

Die heutigen tiefen Jurathäler von Riedern, Weisweil, Wangenthal, Klettgauthal etc. und die vielen Seitenschluchten fehlten zur Molassezeit unserer Landschaft; denn bei ihrem Vorhandensein hätte doch die Molasse in diese Thäler, deren Höhe sie meistens beiderseits krönt, eindringen müssen, was aber nirgends der Fall ist.

Die Mächtigkeit der unteren Molasse steht im Verhältniss zur Entfernung von ihrer Auskeillinie auf dem Jura und ist daher sehr variabel. Während dieselbe bei Baltersweil, Bühl, Berchenhof etc. von wenigen bis auf 300′ anwächst, beträgt sie schon bei Eglisau 1200′, wovon gegen 500′ an den Ufern des Rheines sichtbar und 750′ vom Rheinspiegel abwärts durch den Bohrer constatirt wurden, in welcher Tiefe man auf das Liegende der Molasse, die Bohnerze und den oberen Weissen Jura, gestossen sein soll.

Die untere Molasse hat im Klettgau eine ansehnliche Verbreitung, ist aber trotzdem als grössere Fläche nirgends aufgeschlossen; denn wo auch jüngere tertiäre Niederschläge auf grösseren Bezirken fehlen, haben quartäre Lehm-, Schutt- und Geröllmassen als mehr oder weniger mächtige Decke Platz gegriffen. Dessenungeachtet sind vortreffliche Aufschlüsse zahl-

reich vorhanden, die an Ufern, Hügelrändern, in Bachrunsen, Hohlwegen, Sandgruben etc. zu finden sind. Von Lienheim, dem äussersten Punkte im Westen der klettgauer Tertiärbildungen, kann man die untere Molasse an den gegen den Rhein und das Rafzenfeld abfallenden Gehängen nach Osten bis Lottstetten und Jestetten verfolgen. Auf dieser etwa 5 Stunden langen Linie trifft man gute Aufschlüsse bei Thürmhof, Berchenhof, Bergöschingen und Stetten, ausgezeichnete bei Hüntwangen, Wyl, Rafz und den schon früher genannten Orten (Profil I., II., V., VI.). Auf der etwa 2 Stunden langen und gegen 1 Stunde breiten wellenförmigen Hochebene zwischen Jestetten und Bühl ist die untere Molasse herrschend, jedoch fast überall durch Gletscherdetritus der Diluvialzeit verschleiert. Dieser nicht sehr dicke Schleier ist aber an vielen Stellen durchlöchert und die Molasse in den Umgebungen von Baltersweil, Berwangen, Buchenloh, Dettighofen, Eichberg und Bühl sichtbar (Profil I., III., IV., VII., VIII.). Die zahlreichsten und grossartigsten Aufschlüsse der Knauer- und Mergelmolasse trifft man auf der klettgauer Grenze, an den Ufern des Rheines von Schaffhausen bis Hohenthengen.*)

Durch das Auftauchen der unteren Molasse aus dem Geröllllande mitten im Rheinthale bei Sulgen und Nack, sowie durch die sichtbare Fortsetzung der Molasse von Jestetten an die Ufer des Rheines (Profil V.), wird der Beweis geliefert, dass die untere Molasse der Kaltwangenkette unmittelbar mit derjenigen der Irchelkette zusammenhänge und auch unter der Gerölldecke des oberen Rheinthales (Rafzenfeldes) vorhanden sei.

Nach einer mehrjährigen sorgfältigen Durchsuchung der klettgauer Tertiärformation glaubte ich die untere Molasse als äusserst petrefaktenarm bezeichnen zu müssen; denn sie hatte mir in dieser Zeit nichts als einige wenige und zudem noch sehr undeutliche Schnecken- und Pflanzenreste („fossile Streu") geliefert. Dessenungeachtet wurde die Untersuchung weiter fortgesetzt, und bald sollten wir, mein Bruder THOMAS und ich, die Freude haben, in der unteren Molasse von Baltersweil eine reichhaltige Fundstelle sehr interessanter fossiler Pflanzen zu entdecken, worüber wir seiner Zeit eine kurze Mittheilung machten.**)

---

*) Vergl. auch B. STUDER, Monographie der Molasse, p. 103 u. 104.
**) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1862, p. 719—722.

Das Pflanzenverzeichniss hat sich seitdem um 27 Arten vermehrt und ist von 49 auf 76 gestiegen, dem sich nun auch noch einige Thierspecies anschliessen. Kurze Zeit nachher fanden wir in dieser Etage am Rheinufer bei Balm eine zweite, jedoch weniger ergiebige Pflanzenfundstelle (Profil V).

Die Baltersweiler Fundstelle liegt in der Nähe des Dorfes, auf der östlichen wellenförmigen Anhöhe des oberen Mühlethälchens, etwa in der Mitte zwischen der Landstrasse und der Lochmühle. Der nur 4—5′ mächtige pflanzenführende Horizont tritt in der Molasse etwa 80′ über den Bohnerzen auf (Profil III., c.). In der Mitte desselben sind die Blätter am meisten angehäuft und das Gestein fast überfüllt; nach unten ist eine allmälige Abnahme zu beobachten, bis sie mit dem Auftreten eines gröberen, gelblichbraunen Sandes plötzlich verschwinden. Nach oben ist die Abnahme weniger merklich und an ihrem Ausgange, welcher ebenfalls plötzlich eintritt, sind die Pflanzenreste noch sehr häufig. Auch der die Blätterschichten deckende Sand ist gewöhnlich braun und grobkörnig.

Die Pflanzenblätter haben eine hell- bis dunkelbraune Farbe und treten deshalb auf dem hellgrauen Sandstein deutlich hervor. Wo zuweilen das Gestein innen hellbläulich gefärbt ist, haben die Pflanzen eine schwarze Farbe. Die Blätter liegen im Gestein in verschiedenen Richtungen durch einander, oft sind sie umgebogen oder aufgerollt, jedoch ist die horizontale Lage weitaus vorherrschend.

Von den bei Baltersweil gesammelten Pflanzen und Thieren sind die folgenden näher untersucht, bestimmt und in meiner Sammlung aufgestellt worden*):

Pflanzen.

Pinus Hampeana Unger sp.	ss
Phragmites oeningensis A. Braun	s
Cyperites Custeri Heer	s
Cyp. Rechsteineri Heer	s
Cyp. alternans Heer	s
Cyp. Deucalionis Heer	s

*) hh sehr häufig, h häufig, ns weder häufig noch selten, s selten, ss sehr selten.

Cyperites paucinervis HEER	n s
Yuccites Cartieri HEER	n s
Sabal major UNG. sp.	n s
Typha latissima A. BR.	s
Myrica salicina UNG.	h
Carpinus grandis UNG.	n s
Quercus elaena UNG.	s
Qu. chlorophylla UNG.	s
Qu. lonchitis UNG.	n s
Qu. myrtilloides UNG.	n s
Qu. mediterranea UNG.	s
Qu. Haidingeri ETTINGH.	h h
Qu. Gmelini A. BR.	h
Planera Ungeri ETT.	n s
Ficus lanceolata HEER	s
F. Braunii HEER	s
Ficus sp. (ähnlich *F. multinervis* H.)	s s
Laurus primigenia UNG.	s
L. Agathophyllum UNG.	s s
L. ocoteaefolia ETT.	s
Cinnamomum Scheuchzeri HEER	n s
C. lanceolatum UNG. sp.	s
C. polymorphum A. BR. sp.	s
C. Buchi HEER	s s
Persoonia laurina HEER	s s
Grevillea haeringiana ETT.	n s
Gr. lancifolia ? HEER	s s
Banksia Morloti HEER	s s
B. Deickeana HEER	s s
Dryandroides hakeaefolia UNG.	h h
D. laevigata HEER	h
D. lignitum UNG. sp.	h
D. linearis HEER	s
Andromeda protogaea UNG.	n s
Vaccinium acheronticum UNG.	n s
Diospyros brachysepala A. BR.	h
D. anceps ? HEER	s
Echitonium Sophiae WEB.	n s
E. cuspidatum HEER	s
Cornus orbifera HEER	s

Cornus Studeri HEER	n s
Eugenia Aizoon UNG.	h
Acer opuloides HEER	s s
Sapindus falcifolius ? A. BR.	s
Koelreuteria vetusta HEER	s
Koelreuteria sp.	s
Celastrus Bruckmanni A. BR.	n s
Ilex stenophylla ? UNG.	s
Berchemia multinervis A. BR. sp.	s
Rhamnus brevifolius A. BR.	n s
Rh. deletus HEER	h
Rh. Gaudini HEER	n s
Rh. rectinervis HEER	s
Rhus prisca ETT.	n s
Rh. Brunneri FISCH.	s s
Zanthoxylon juglandinum A. BR.	s
Juglans acuminata A. BR.	s
J. bilinica UNG.	s
Carya elaenoides UNG. sp.	n s
C. Heeri ETT. sp.	h h
Robinia Regeli HEER	n s
R. constricta HEER	h
Dalbergia nostratum KOV. sp.	s
Gleditschia celtica UNG.	s
Cassia Berenices UNG.	n s
C. hyperborea UNG.	n s
C. Fischeri HEER	s
C. phaseolites UNG.	n s
C. ambigua UNG.	n s
Acacia Sotzkiana UNG.	s

Thiere.

Curculionites Würtenbergeri HEER	n s
Chrysomela sp.	s s
Helix moguntina ? DESH.	s s

Diese 76 Pflanzenarten, die alle zu den Phanerogamen gehören, vertheilen sich auf 28 Familien. Es fallen auf die Gymnospermen 1, die Monocotyledonen 9 und die Dicotyledonen 66 Arten. Von den Letzteren kommen 29 Arten auf die

apetalen, 6 auf die gamopetalen und 31 auf die polypetalen Pflanzen. Als die wichtigsten Familien, die sich sowohl durch die grösste Anzahl der Arten, als auch durch die beträchtlichste Individuenzahl einzelner Arten auszeichnen, verdienen in absteigender Linie genannt zu werden: 1) Proteaceen, 2) Papilionaceen, 3) Cupuliferen, 4) Laurineen, 5) Rhamneen, 6) Juglandeen. Diese sechs Familien enthalten 42 Species, also mehr als die Hälfte der gesammten Artenzahl; denn für die anderen 22 Familien bleiben ja nur noch 34 Species übrig. In Bezug auf die Häufigkeit des Vorkommens einzelner Arten behauptet *Dryandroides hakeaefolia* Ung. weitaus den Vorrang, dann folgen *Carya Heeri* Ett., *Quercus Haidingeri* Ett., *Dryandroides laevigata* Heer, *D. lignitum* Ung. sp., *Robinia constricta* Heer (Schoten), *Myrica salicina* Ung., *Carpinus grandis* Ung., *Rhamnus deletus* Heer, *Quercus Gmelini* A. Br., *Diospyros brachysepala* A. Br. etc.

Die Holzgewächse sind in der überwiegenden Zahl von 90 pCt. vorhanden, wovon etwa $\frac{5}{8}$ zu den Bäumen und $\frac{3}{8}$ zu den Sträuchern gehören. Die Mehrzahl trägt den Typus der immergrünen Bäume und Büsche, welche auf die warme, selbst heisse Zone hinweisen und nur etwa $\frac{1}{3}$ erinnert an heutige Pflanzenformen der gemässigten Klimate. Wir haben in der Baltersweiler Flora eine sehr mannichfaltige urkräftige Waldvegetation vor uns, wie wir sie heute in unseren Breiten vergeblich suchen und nur einigermaassen ähnlichen Verhältnissen in der warmen und heissen Zone begegnen.

Die Lage der Blätter im Gesteine spricht für einen Transport durch fliessendes Wasser; ihre gute Erhaltung aber lässt schliessen, dass sie nicht weit hergebracht sein können.

Es ist anzunehmen, was in der Folge zu begründen sein wird, dass ein tertiärer Fluss jene Sand- und Mergelmassen zum Aufbau der unteren Molasse in unsere Gegend geführt habe, und dass seine Ufer mit der Baltersweiler Flora bekleidet waren, folglich ihre Blätter und Früchte leicht durch Wind und Waldbäche in den Strom gelangen konnten, da in den Detritus (Schlamm und Sand) eingewickelt und an ruhiger Stelle abgesetzt wurden. In Bezug auf den aus der Natur der Pflanzen abzuleitenden Standort zerfallen diese Gewächse in drei charakteristische, ungleich grosse Abtheilungen. Es sind zwei extreme, kleinere Gruppen, wovon die eine auf Sumpf-

und Morastland, die andere auf trockene Hügel hinweist und eine grössere mittlere, welche auf eine feuchte Niederung schliessen lässt.

Aus dem häufigen Vorkommen der langen, schmalen Fiederblätter der *Carya Heeri* Ett., welche mit der heutigen, die Moräste von Neugeorgien und Carolina bewohnenden Sumpf-Hikory (*Carya aquatica* Mich.) nahe verwandt ist, und der sich noch mit ähnlichem Charakter die *Carya elaenoides* Ung. beigesellt, lässt sich folgern, dass die Gewässer zunächst von niedrigen sumpfigen Uferbändern umsäumt wurden, welche diesen Juglandeen (Hikorynussbäumen) zum Standorte dienten. Als Unterholz dieser morastigen Nussbaumwälder werden wir *Ilex stenophylla* Ung., *Rhus prisca* Ett., *Rh. Brunneri* Fisch. und die schöne häufige *Myrica salicina* Ung. zu bezeichnen haben. Ausser den hier noch auftretenden Kosmopoliten: *Typha latissima* A. Br., *Phragmites oeningensis* A. Br. und einigen Cyperaceen trägt alles — Hochwald wie Buschwerk — entschieden eine amerikanische Tracht und erinnert lebhaft an den Süden der vereinigten Staaten.

In viel grösserem Artenreichthum und Mannichfaltigkeit als die Sumpfgewächse begegnen uns jene Baum- und Strauchformen, welche ganz bestimmt auf den feuchten Waldboden einer vielleicht wellenförmigen Niederung als ihren Standort hinweisen, so dass angenommen werden muss, dass hinter dem Sumpfgürtel sich eine solche Landschaft ausgebreitet habe. Hier fesseln unsere Aufmerksamkeit zuerst die edlen hohen Gestalten mit dem Stempel der tropischen Sonne, wie die prächtigen Jambosbäume (*Eugenia Aizoon* Ung.), der Seifenbaum (*Sapindus falcifolius* A. Br.), die Feigenbäume (*Ficus lanceolata* Heer, *F. Brauni* Heer, *F.* cf. *multinervis* Heer), die *Dalbergia nostratum* Kov., vor Allem aber die schöne Palme, *Sabal major* Ung., welche nicht nur durch ihre ausgeprägte Tropennatur und weite Verbreitung im mitteleuropäischen Tertiärland sich auszeichnet, sondern auch noch als Leitpflanze für die untere Süsswassermolasse ein erhöhtes Interesse gewinnt. Ihre heutige Verwandte, die *Sabal umbraculifera* Jag., ist in auffallendem Gegensatze auf das kleine Areal der Antillen beschränkt. Die Verwandten der anderen Bäume sind theils in Ostindien, theils im tropischen Amerika zu suchen. Eine andere Baumgruppe dieses Waldes, welche auf die subtropische

Zone hindeutet, wetteifert mit der vorigen an Bedeutung; denn es sind fast lauter interessante fremdländische Gestalten, die uns hier entgegentreten. Der erste Rang gebührt den Zimmt- und Kampherbäumen (*Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, *C. polymorphum* A. Br., *C. lanceolatum* Ung., *C. Buchi* Heer), deren heutige Repräsentanten, hohe stattliche Bäume, merkwürdiger Weise auf die Niederungen der Küstenländer Ostasiens beschränkt sind. Dann folgen die Lorbeerbäume (*Laurus primigenia* Ung., *L. Agathophyllum* Ung., *L. ocoteaefolia* Ett.), welche durch ihre Verwandtschaftsverhältnisse auf Madagaskar und die Canarien hinweisen. Ferner die Ebenholzbäume: *Diospyros brachysepala* A. Br. und *D. anceps* Heer, deren Verwandte die Mittelmeerländer und Virginien bewohnen. Eine weitere, nur kleine Baumgruppe trägt zwar den Charakter der gemässigten Zone, ist aber dennoch aus mehr oder weniger fremden Elementen zusammengesetzt. Es sind dies zwei Nussbäume (*Juglans acuminata* A. Br., *J. bilinica* Ung.), eine Ulme (*Planera Ungeri* Ett.), ein Nadelholzbaum (*Pinus Hampeana* Ung.), welche heute theils durch asiatische, theils durch amerikanische Arten vertreten werden, und ein Ahorn (*Acer opuloides* Heer), der auf das südöstliche Europa hindeutet. Unter diese vielen bis jetzt betrachteten Fremdlinge mischt sich nun eine einzige ganz heimische Gestalt, es ist die Hainbuche *Carpinus grandis* Ung., welche nahe verwandt ist mit *Carpinus Betulus* L. unserer Wälder. Nicht minder als die Bäume dieses Waldgürtels ist das Unterholz aus fremdartigen zierlichen Formen gebildet. Straucharten wie die zwei Koelreuterien als chinesische Typen, im Vereine mit *Celastrus Bruckmanni* A. Br., *Zanthoxylon juglandinum* A. Br., *Andromeda protogaea* Ung. und *Berchemia multinervis* A. Br., welche am Cap und in der warmen, ja selbst heissen Zone Amerikas ihre Verwandten haben, geben diesem Theile der Flora ebenfalls eine fremde, südländische Färbung. Mehr an die Heimath erinnern uns die Kreuzdornarten, obgleich ihre nächsten Verwandten theils in Africa (für *Rhamnus brevifolius* A. Br.), theils in Asien (für *Rh. deletus* Heer, *Rh. Gaudini* Heer und *Rh. rectinervis* Heer) zu suchen sind; ihnen schliessen sich noch *Cornus orbifera* Heer und *C. Studeri* Heer und ein kleines Heidelbeersträuchlein, *Vaccinium acheronticum* Ung., an. Weiter werden noch als Bewohner dieses Waldes

Echitonium Sophiae Web., *Ech. cuspidatum* Heer, *Gleditschia celtica* Ung. und *Yuccites Cartieri* Heer aufzuführen sein.

Gleichwie wir zur Erklärung des Standortes der betrachteten Pflanzen, abgeleitet aus der Vergleichung mit ihren heutigen Verwandten, zu der Annahme einer Sumpfregion und einer feuchten Niederung gelangen mussten, so zwingt uns die folgende Pflanzenreihe, welche entschieden auf einen trockenen Standort hinweist, ebenfalls zur Annahme eines erhöhten trockenen Terrains. Eine Hügelkette mit diesem Charakter hat höchst wahrscheinlich der hier am Saume der Molasse auftretende obere Jura gebildet. Zu diesem Theil unserer Waldflora haben drei interessante Familien: die Cupuliferen, Proteaceen und Papilionaceen fast ausschliesslich das Contingent, und zwar in einer beträchtlichen Anzahl von Arten und Individuen, geliefert. Die Eichen treten in 7 Arten auf. Sehr häufig sind die Blätter von *Quercus Haidingeri* Ett., dann folgen *Quercus Gmelini* A. Br., *Q. mediterranea* Ung., *Q. chlorophylla* Ung., *Q. elaena* Ung., *Q. myrtilloides* Ung. und *Q. lonchitis* Ung. Alle haben kleine, steife, lederartige Blätter, entsprechen daher den heutigen immergrünen Eichen der warmen Zone. Die drei ersten finden ihre Verwandten im südlichen Europa und dem warmen Asien, die anderen vier in Mexiko und Texas. Nach der Anzahl der Blätter zu schliessen, dürften diese Quercus einen bestimmten Gürtel dominirend eingenommen haben, so dass man von einer „Region der immergrünen Eichen“ sprechen könnte.

Die Proteaceen, die ebenfalls einen trockenen Standort beanspruchen, kommen in 9 Arten vor. Auffallend häufig sind die Blätter einiger Dryandroides-Arten. Es ist dies zwar eine noch nicht genugsam bekannte Gattung, welche von den einen Autoren *) zu den Proteaceen, von anderen **) dagegen zu den Myriceen gestellt wird. Die *Dryandroides hakeaefolia* Ung. ist weitaus die zahlreichste von allen in Baltersweil zum Vorschein gekommenen Pflanzen. Von ihren schönen, langen, schmalen Blättern ist das Gestein erfüllt, ja oft überfüllt, so dass sie kaum auf einem Handstücke neben den anderen Blättern fehlen.

---

*) v. Ettinghausen, Die Proteaceen der Vorwelt, p. 31 u. d. f. und O. Heer, Flora tert. Helvet. Band II., p. 100.

**) Ad. Brongniart im Jahrb. f. Mineralogie etc., Jahrg. 1862, p. 503.

Etwas weniger häufig ist die *Dryandroides acuminata* HEER. Beide sind zugleich ausgezeichnete Leitpflanzen für die untere Molasse.*) Sparsamer begegnet uns *Dryandroides lignitum* UNG. und sehr selten *D. linearis* HEER. Wenn diese Pflanzen bei den Proteaceen zu verbleiben haben, so bringen sie im Verein mit den anderen Familiengenossen — *Persoonia laurina* HEER, *Grevillea haeringiana* ETT., *G. lancifolia* ? HEER — ein sehr interessantes überwiegend australisches Element in unsere Flora. Auch die Papilionaceen sind in sieben bedeutungsvollen Arten nicht nur durch Blätter, sondern zum Theil auch noch durch Früchte vertreten. Nicht selten sind die schönen, vortrefflich entwickelten Schoten von *Robinia constricta* HEER; die *Robinia Regeli* HEER hat dagegen bis heute nur Blätter geliefert. Beide entsprechen amerikanischen Typen. Ebenso tragen die Straucharten: *Cassia Berenices* UNG., *C. hyperborea* UNG., *C. Fischeri* HEER, *C. phaseolites* UNG. und *C. ambigua* UNG. einen amerikanisch tropischen Charakter, denen sich mit gleicher Eigenschaft noch die *Acacia sotzkiana* UNG. anschliesst.

Wie aus dieser Betrachtung hervorgeht, sind die lebenden heutigen Repräsentanten der Baltersweiler Tertiärflora merkwürdiger Weise über die ganze Erde zerstreut, und die noch am meisten auffallende Thatsache ist diese, dass nur der allerkleinste Theil auf unserem Continente selbst zu finden ist. Den ersten Rang, mit mehr als einem Drittheil der Pflanzen, nimmt Amerika ein; dann folgen der Reihe nach Asien, Australien, Afrika und erst zuletzt Europa. Nach Zonen vertheilt, kommen etwa 17 pCt. auf die Tropen, 70 pCt. auf die warmen und nur 13 pCt. auf die gemässigten Himmelsstriche.

Die Baltersweiler Pflanzen lassen demnach keinen Zweifel darüber, dass der Klettgau zur Bildungszeit der unteren Molasse ein gänzlich von dem heutigen verschiedenes, ungleich wärmeres Klima hatte, etwa so, wie wir es gegenwärtig in den Tiefländern von Ostasien, Nordafrika, besonders aber an den nördlichen Gestaden des Golfes von Mexiko antreffen, welche unter den Isothermen von 20° Cels. liegen. Auch die wenigen bei Balm gefundenen Pflanzen (vergl. Profil V., c.) helfen diese Schlüsse bestätigen.

---

*) O. HEER, Flora tert. Helvet., Bd. II., p. 237 und 359.

Aus den besprochenen Thatsachen lassen sich ferner noch etwa folgende Schlüsse ziehen:

1) Zur Bildungszeit der unteren Süsswassermolasse kam, wahrscheinlich durch Senkung des Bodens im südlichen Theile des Klettgaus, der obere Jura mit seinen Bohnerzfeldern in das Strömungs-, resp. Ablagerungsgebiet jener Flüsse und Bäche, welche in der grossen Mulde zwischen den heutigen Alpen und dem Jura enorme Massen zertrümmerter Gesteine: Schlamm, Sand etc. absetzten.

2) Da wir diese Niederschläge, wie früher schon gezeigt, nur im Süden unseres Bezirkes antreffen, so ist zu schliessen, dass der nördliche, dem Schwarzwald anlehnende Theil eine etwas höhere Lage hatte und deswegen frei blieb.

3) Pflanzenkleid, folglich auch das Klima tragen den Charakter eines subtropischen feuchten Tieflandes, ohne jedoch mit einem heutigen ganz übereinzustimmen. Noch am meisten Aehnlichkeit dürften, wie schon erwähnt, die Gegenden am Unterlaufe des Mississippi und dessen Delta haben.

3. Austernagelfluhe.

Ueber die untere Süsswassermolasse der Kaltwangenkette ist eine 30—45′ mächtige Geröllablagerung ausgebreitet, welche am Nordrande auf Höhen, wo die Molasse fehlt, selbst direct auf den Bohnerzen oder dem Weissen Jura liegt. Diese Nagelfluhe besteht aus gut gerundeten Rollsteinen plutonischer und neptunischer Felsarten, welche grösstentheils den nahen Gebirgsketten fremd sind. Nur eine kleine Anzahl von Geröllen scheint mit in der Gegend vorkommenden Felsarten übereinzustimmen. Die vermeintlichen Stammfelsen stehen aber hier durchweg mehrere hundert Fuss tiefer an als die Nagelfluhe selbst, und der Transport auf diese Höhen ist kaum denkbar. Darum werden wir sämmtliche Gerölle der Austernagelfluhe als Fremdlinge zu betrachten haben, was in der Folge näher zu begründen versucht werden wird.

Die Geschiebe krystallinischer Felsarten sind wohl der Zahl, nicht aber der Masse nach, vorherrschend; denn sie erreichen vom Sandkorne aufwärts höchstens die Grösse von $\frac{1}{2}$ Fuss, während die neptunischen Gesteine in Geröllen von $\frac{1}{2}$ Zoll bis $2\frac{1}{2}$ Fuss im Durchmesser auftreten und deshalb dominiren. Die Gerölle sind nicht so dicht zusammen- oder in-

einandergepresst wie bei den meisten anderen tertiären Conglomeraten, daher kommt dem Cämente, einem gelblichgrauen, feinen, thonigen Sande oder weichen Sandstein, der alle Zwischenräume gut ausfüllt, noch ein ansehnlicher Massenantheil zu, da derselbe überdies noch häufig als geröllfreie, $\frac{1}{2}$— 1 Fuss starke Bänder selbstständig in der Nagelfluhe auftritt. Wie es scheint, ist dieses Cäment aus der Zertrümmerung und Abschleifung der gleichen Gesteinsarten entstanden, die das Conglomerat zusammensetzen. Die Geröllmassen sind gewöhnlich nur lose cämentirt, und fest verkittete Nagelfluhepartieen von untergeordneter Bedeutung, und dennoch sind Rollsteine mit charakteristischen Eindrücken, wie solche in der dichten subalpinen Nagelfluhe vorkommen, hier keine Seltenheit.

Zuweilen trifft man mitten in der Nagelfluhe auf grössere Kalksteingerölle, die nur zum Theil oder selbst auf der ganzen Oberfläche von bohrenden Meeresthieren zerfressen sind. Man kann zweierlei Bohrlöcher unterscheiden. Die einen sind nach innen birnförmig erweitert und haben bei einem Durchmesser von 1—5 Linien eine Tiefe von etwa 3—15 Linien; es stecken öfter noch Schalenreste darin, zuweilen sind sie auch mit feinem Sand oder Kalkspath ausgefüllt, meistens aber ganz leer. Sie werden wohl von Fistulanen herrühren. Die anderen Bohrlöcher haben nur einen Durchmesser von $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{2}$ Linie und verlaufen, ohne sich zu erweitern, etwas unregelmässig bis über 1 Zoll tief in das Gestein und werden ihr Entstehen einem anderen Bohrer zu verdanken haben. Zwischen den Geröllen, im Cämente zerstreut, findet man unten selten, oben häufiger theils zerbrochene und abgerollte, theils aber auch noch sehr gut erhaltene, jedoch immer getrennt liegende Schalen von Austern. Ich habe davon ein Material von einigen Hundert Exemplaren gesammelt, und doch konnten bis jetzt nur folgende fünf Arten unterschieden werden:

Ostrea canadensis Lam.	h.
O. virginiana Gm.	h.
O. undata Lam.	h h.
O. cochlear Goldf.	s.
O. sp.	s.

Die letztere Species habe ich bis jetzt nur in abgeriebenen Stücken gefunden, die keine nähere Bestimmung zuliessen.

Die Schalen — rechte und linke — haben trotz Abschleifung oft noch eine Dicke von 1 Zoll und darüber und deuten auf eine grosse Muschel, vielleicht *Ostrea Collini* Mer. (*O. callifera* Lam.) hin. Es ist zu verwundern, dass nicht sämmtliche Muschelreste bei ihrer Einwickelung im Contacte mit den grossen Rollsteinen zu Grunde gegangen sind.

Diese nur aus wenigen Bohrmuscheln und Austernarten bestehende, jedoch an Individuen reiche Fauna, wird unter den obwaltenden Umständen doch wohl hinreichen, die Austernagelfluhe für eine Meeresbildung zu erklären. Wenn man die unruhige, der Entwickelung von Organismen, sowie der Erhaltung ihrer Ueberreste jedenfalls sehr feindliche Bildungsweise der Nagelfluhe in's Auge fasst, so kann die Eintönigkeit dieser Fauna nicht mehr auffallen.

Die Austernagelfluhe ist in ihrer Flächenausdehnung überall von jüngeren Bildungen bedeckt, dagegen ihr Steilrand meistens auf grosse Strecken der Beobachtung zugänglich. Dieselbe steigt nicht hinab in die Thäler; ihr Horizont schwankt an den Gehängen zwischen den Höhenzahlen 1600′—2000′ ü. d. M. Auf die Karte gezeichnet, erscheint sie deshalb nur als ein schmales Band.

Die östliche Grenze der Austernagelfluhe im Klettgau, wo sie durch das Fallen des Terrains plötzlich abschneidet, liegt auf der Höhe nahe bei der Baltersweiler Kapelle (Profil III., d.). Von da ist sie westlich bis Eichberg an beiden Gehängen des bewaldeten Bergrückens über der unteren Molasse auf dem Maximum ihres Höhenhorizontes, beinahe 2000′ ü. d. M., zu beobachten (Profil IV. und VII.). Zwischen Eichberg und Bühl ist der Zusammenhang der Austernagelfluhe durch den Thaleinschnitt von Riedern unterbrochen. Auf der anderen Thalseite tritt dieselbe am Kaltwangen in ziemlich gleichem Niveau wieder auf (Profil I. und VIII.) und setzt in südöstlicher Richtung, stellenweis durch Berg- und Gletscherschutt verhüllt — doch in vier Kiesgruben: am Kaltwangen, auf der Ebene und dem „Tisch" aufgeschlossen — fort bis auf die Höhe nördlich Hüntwangen, biegt dann am „Tisch," in der Nähe der Landstrasse, durch das Fallen des Terrains bedingt nach Süden um und setzt etwa in der mittleren Höhe an den Gehängen oberhalb Wasterkingen in westlicher Richtung bis an den Querrücken des Allenberg bei Stetten fort, ist aber auf dieser Linie

nur in etlichen Hohlwegen, Bachrunsen und in einer Kiesgrube an der alten Strasse von Stetten nach Geirssen sichtbar, sonst grösstentheils unter Bergschutt und Dammerde versteckt (Profil X.). Der schmale Allenberg, sowie der Hintergrund des Thalkessels von Bergöschingen und des Einschnittes bei Weilerhof werden von der Austernagelfluhe in bogenförmigen Windungen umsäumt. Zahlreiche natürliche Aufschlüsse an den steilen Böschungen, mehrere Kiesgruben, besonders jene im Walde zwischen Stetten und Bergöschingen, sind geeignet, die Lagerungsverhältnisse in ein klares Licht zu stellen. In der Umgebung von Berchenhof sind wir schon im Profil II. mit der Austernagelfluhe bekannt geworden. Hier ist ihr Horizont auf seinem Minimum, der Höhe von 1600′ ü. d. M., angelangt. Von da ist dieselbe bis Lienheim sehr oft am Fusse einer hohen Bergterrasse sichtbar, verschwindet aber westlich von letzterem Orte und räumt dem Diluvium ihren Platz ein. Auf dem ganzen nun betrachteten Gebiete ist die Austernagelfluhe direkt der unteren Molasse aufgelagert; mehr nördlich, am Küssenberg ändert sich dieses Verhältniss. Schon in der Thalmulde hinter Küssnach fehlt die untere Molasse (Profil VI.), und die Austernagelfluhe liegt unmittelbar auf den Bohnerzen und dem Weissen Jura. Gegen die Burg hin keilt sich die Nagelfluhe aus (Profil V.), erscheint aber wieder am Nordabhang bei den Reutehöfen, auf dem Lindenbuck und Tannenbuck, setzt nach Osten am Birber fort (Profil IX.), erlangt hier eine bevorzugte Entwickelung, tritt als festes Conglomerat auf und hilft den Steilrand des Berges bilden, umsäumt in der Fortsetzung, jedoch mehr versteckt, die Höhen des Kätzlerbuckes bis zum Kaltwangen, überall auf dieser nördlichen Linie den Bohnerzen und dem Weissen Jura direkt aufgelagert.

Die Austernagelfluhe hat im Norden und Osten unseres Gebietes eine durchweg um mehrere hundert Fuss höhere Lage als im Süden, was der in der Gegend herrschenden schwachen südöstlichen Schichtenneigung entspricht, die zwar bei den mittleren und oberen Tertiärstufen etwas geringer ist, als bei dem Jura, indem die untere Molasse sich einkeilt (vergl. Fig. 2.). Auch ist noch zu bemerken, dass die Austernagelfluhe der nördlichen Linie, gegenüber der südlichen, sich durch grössere Mächtigkeit, durchweg grössere, oft blockähnliche Gerölle und weniger Sand auszeichnet, was auf verschiedene

Intensität der Strömung bei der Ablagerung hindeutet und uns sagt, dass die Nordzone wahrscheinlich mehr in des Stromes Mitte lag.

Auf die interessanten Fragen nach der Heimath der Gesteinsfragmente und deren Transportweise, die gewöhnlich bei Untersuchung von Conglomeraten den Forscher am lebhaftesten beschäftigen, haben wir noch näher einzugehen. Da aber nur ein specielles Studium der Geröllarten Aussicht für die Beantwortung dieser Fragen verspricht, so mögen hier meine in dieser Richtung gemachten, jedoch noch mangelhaften und noch nicht zum Abschluss gebrachten Beobachtungen folgen.

Rollsteine der Austernagelfluhe.

1. Rothe Granite. Fleischrother Feldspath mit Uebergängen in's Braunrothe. Wasserheller oder grauer, fettglänzender Quarz. Sehr wenig gräulichschwarzer Glimmer. Eine Varietät hat gelben Glimmer. Das Korn mittel bis fein. Die Verwitterungszustände sehr verschieden; doch ist das Gestein meistens von frischem Ansehen. Häufig. Diese Granite haben eine auffallende Aehnlichkeit mit denjenigen des südlichen Schwarzwaldes.

2. Grünliche Granite. Grünlichweisser und schmutzig grünlichbrauner Feldspath. Heller Quarz. Wenig tombakbrauner Glimmer. Korn mittel bis grob. Feldspath sehr vorherrschend, gewöhnlich stark zersetzt und in Kaolin umgewandelt; daher die Geschiebe meistens sehr mürbe und hinfällig. Häufig.

3. Hellgrauer, kleinkörniger Granit. Gräulichweisser oder hell fleischröthlicher Feldspath. Hellgrauer Quarz. Schwarzbrauner Glimmer. Gewöhnlich stark verwittert. Nicht selten.

4. Rother Granitporphyr. Dem gelblich fleischrothen, dichten Feldspathe sind zuweilen grüne Feldspathkryställchen eingestreut. Kleine gräulichgrüne, glänzende Quarzkörner zahlreich. Nicht häufig. Eine seltene Varietät schliesst Feldspathzwillinge und schwarzen Glimmer ein. Erinnert lebhaft an Felsarten des südlichen Schwarzwaldes.

5. Granitporphyr. Gräulichvioletter, dichter Feldspath mit hellgrünen Schüppchen. Hell kirschrothe glänzende Feldspathprismen. Sehr wenig helle Quarzkörner. Selten.

6. Granitporphyr. Dunkel kirschrother dichter Feldspath. Weisser und fleischrother, blättriger Feldspath. Grauer Quarz; sehr wenig gelblicher Glimmer. Selten. Dieser und der vorige gleichen Schwarzwaldgesteinen.

7. Granitartiger Gneiss. Die körnigen hellgrünlichen Granite No. 2. gehen allmälig, unter Beibehaltung ihrer mineralogischen und physikalischen Eigenschaften zur schiefrigen Structur über. Häufig.

8. Gneiss. Grünlichgelber Feldspath; silberfarbiger Glimmer; sehr viel milchweisser körniger Quarz. Gewöhnlich durch Verwitterung mürbe. Nicht häufig. Eine Varietät schliesst statt weissen sehr viel dunklen, grünlichschwarzen Glimmer ein.

9. Gneiss mit ausgezeichneter Schieferstructur. Der Quarz körnig, schmutzig grau, vorherrschend. Feldspath grünlich; Glimmer gelblichweiss. Nicht selten.

10. Rother Porphyr. Dunkel violettrother, dichter Feldspath als Grundmasse; kleine fleischrothe Feldspathkystalle, selten Quarzköner. Nicht selten.

11. Porphyr mit grünlichviolettem, dichten, splittrigen Feldspath als Grundmasse; häufig fleischrothe Feldspathprismen und glänzende Quarzkörner eingesäet. Nicht selten. Ist vielleicht mit dem vorigen zu vereinigen. Beide deuten auf den Schwarzwald als Stammort hin.

12. Milchweisser, glänzender, dichter Quarz; durchscheinend, Neigung zum Körnigen, gemengt mit strohgelbem Kalkspath; häufig.

13. Quarz wie No. 12., nur statt Kalkspath Spatheisenstein in Nestern und Adern einschliessend. Ebenfalls häufig.

14. Quarz. Milchweiss, wachsgelb, grau, bläulich oder röthlich; sehr dicht, homogen, feinsplitterig, glänzend, durchscheinend. Sehr häufig, besonders in kleinen Geröllen.

15. Körniger Quarz. Weiss, gelb und grau, glänzend. Grob- bis feinkörnig; in die homogenen Quarze No. 14. übergehend. Sehr häufig.

16. Dichter Kalk, rauchgrau, oft mit gelben Flecken; Bruch splittrig; spathig glänzend. Enthält: *Encrinus liliiformis* Lam. (Stielglieder), *Gervillia socialis* Schl. sp., *Lima striata* Schl. sp. *Waldheimia vulgaris* Schl. sp., *Pecten* sp. Auf der Oberfläche sind häufig Muschelschalenreste durch Verwitterung

blossgelegt. Gerölleindrücke und Anbohrungen von Fistulanen nicht selten. Kommt häufig und gewöhnlich in Geschieben von Faust- bis Kopfgrösse vor.

16. Hellgrauer Kalk mit glänzenden Bruchflächen; besteht grösstentheils aus den Stielgliedern von *Encrinus liliiformis*. Zuweilen stark zersetzt und die Bruchflächen matt. Ist selten. (No. 15. und 16. Hauptmuschelkalk.)

17. Dichter, fester Kalk. Am Rande gelblichbraun, im Kerne dunkel bläulichgrau. Bruchfläche uneben, splittrig, spathig schimmernd. Ich fand darin: *Ammonites Bucklandi* Sow., *A. spiratissimus* Quenst., *Lima gigantea* Sow., *Avicula inaequivalvis* Ziet., *Pecten textorius* Sch., *P. glaber* Hehl., *P. aequalis ?* Quenst., *Spirifer Walcotti* Sow., *Sp. verrucosus* Buch., *Rhynchonella variabilis* Sch. Gerölle nicht selten und meistens gross. (Unterer Lias.)

18. Kalk dem vorigen ähnlich, nur weniger fest und die Steinkerne der Petrefakten oft aus weissem, mürben Kalke bestehend. Die Gerölle enthalten bald *Ammonites raricostatus* Ziet., bald *A. spinatus* Brug., *Pleurotomaria* sp., *Lima constricta* Goldf., *Lima* sp. Nicht selten. (Mittlerer und unterer Lias.)

19. Hellgrauer, spröder Kalk; Structur schiefrig; auf den Spaltflächen schöne Dendriten; starker Bitumengeruch; Spuren von Fischschuppen. Sehr selten. (Stinksteine aus dem Posidonienschiefer des oberen Lias.)

20. Dichter, feiner, thoniger Kalk, an der Oberfläche der Gerölle gelblichbraun, im Innern grünlich blaugrau. Bruch uneben, spathig. Theils leer, theils folgende Versteinerungen häufig einschliessend: *Ammonites Murchisonae* Sow., *Pecten personatus* Ziet., *P. demissus* Goldf., *P. textorius* Schl., *Inoceramus amygdaloides* Goldf., *Astarte elegans* Sow., *Ast. excavata ?* Sow., *Avicula elegans* Münst., *Anomia Kurri ?* Opp., *Ostrea calceola* Ziet. Geschiebe bei guter Rundung meistens sehr gross. Häufig (Zone des *Ammonites Murchisonae*).

21. Dunkelbrauner, dem vorigen sehr ähnlicher Kalk mit *Ammonites Sowerbyi* Mill. und *Lima sulcata ?* Goldf.; sehr selten. (Zone des *Ammonites Sowerbyi.*)

22. Dichter, gelblichgrauer Kalk mit *Panopaea Jurassi* Agass. sp., *Lima semicircularis* Münst., *Belemnites canaliculatus* Schl.; selten. (Zone des *Amm. Humphriesianus.*)

23. Gelber bis grünlichgrauer, thoniger Kalk, sehr gedrängt voll *Avicula tegulata* GOLDF., daneben noch *Belemnites* sp., ein glatter Pecten, ähnlich dem *P. Saturnus* D'ORB. Es ist dies ein wahres Muschelconglomerat. Gerölle nicht selten und gewöhnlich nicht über faustgross. Ist den nahen Ketten völlig fremd und stammt wohl aus dem Canton Aargau, wo in der Betznau eine analoge Schicht als Lokalbildung ansteht.*)

24. Gelblichgrauer, dichter Mergelkalk mit *Terebratula globata* Sow. Selten. (No. 23. und 24. Zone des *Amm. Parkinsoni.)*

25. Ein ausgezeichneter Oolith. Dicht, sehr fest, fein- bis grobkörnig, hellgelblich bis grau, im Innern oft graublau. Gewöhnlich petrefaktenarm und nur zuweilen Spuren von Zweischalern, Cidariten, Corallen etc. Zwar trifft man auch vereinzelte Gerölle, die überfüllt sind mit *Ostrea acuminata* Sow. und daneben noch *Avicula tegulata* GOLDF. enthalten. Geschiebe haselnuss- bis kopfgross, sehr häufig.

Diese Oolithe stimmen in allen Beziehungen vollkommen überein mit dem westschweizerischen Hauptrogensteine der Cantone Aargau, Basel, Solothurn, Bern etc. und können ganz bestimmt nur von dort herstammen.

26. Graubrauner Mergelkalk mit *Rhynchonella spinosa* SCH. sp. und *Pecten lens?* Sow. In einem ähnlichen Kalke *Ammonites* cf. *deltafalcatus* QUENST. Nicht selten.

27. Röthlichbrauner oder gelber, dichter, thoniger Kalk, *Rhynchonella varians* SCH. sp. in grosser Häufigkeit einschliessend. Nicht selten. (Zone des *Ammonites aspidoides.*)

28. Gelber, feinsandiger, dichter, fester Kalk mit *Ammonites macrocephalus* SCHL. in vortrefflicher Erhaltung. Hat die grösste Aehnlichkeit mit der Aargauer Facies der *Macrocephalus*-Schichten**). Selten.

29. Grünlichgrauer, röthlich gefleckter Kalk mit rostfarbigem *Ammonites Arolicus* OPP. Selten. Stammt aus den Schichten des *Amm. Oegir* OPP. (Zone des *Ammonites transversarius).*

30. Hell gelblich- oder bläulichweisser, fetter, spröder Kalk; zerspaltet bei leichtem Hammerschlag in grossmuschlige

*) Vergl. WAAGEN, der Jura in Franken, Schwaben u. der Schweiz. Württembergische naturw. Jahreshefte, 1863, pag. 192—193.

**) Ebendaselbst p. 220.

Formen, gewöhnlich petrefaktenleer, doch fand ich in sehr vereinzelten Geschieben: *Ammonites Hebelianus* WÜRT., *Lima Arolica* MÖSCH, *Mytilus tenuistriatus* MÜNST., *Ostrea rastellaris* MÜNST., *Pecten textorius albus* QUENST., *Astarte* sp., *Nulliporites Hechingensis* QUENST. sp. Diese Kalkgeschiebe zeigen öfter Gerölleindrücke und sind häufig von Bohrmuscheln zerfressen, gehören auch in Bezug auf Grösse zu den bevorzugten; denn ellipsoidische Blöcke von über 2 Fuss Durchmesser sind keine Seltenheit; treten übrigens in sehr verschiedener Grösse auf und sind häufig. (Zone des *Ammonites bimammatus.*)

31. Helle bis dunkelgraue, harte, sehr kieselreiche Kalke, entweder innig gemengt oder der Quarz in Adern und Knollen ausgeschieden; Petrefakten verkieselt. Ich fand darin: *Glypticus hieroglyphicus* GOLDF. sp., *Cidaris cervicalis* AG., *Echinobrissus scutatus* LAM. (sehr häufig), *Terebratulina substriata ?* SCH. sp., *Ostrea gregaria* SOW., *Panopaea varians ?*, *Pecten* sp., *Serpula* sp. Geschiebe faust- bis kopfgross; nicht selten; meistens aber petrefaktenarm.

Diese Rollsteine stimmen petrographisch und paläontologisch vollkommen überein mit den Niederschlägen des Terrain à chailles der westschweizerischen Cantone Basel, Solothurn und Bern, wo ohne Zweifel ihre Heimath ist.

32. Helle, innen oft gelblich gefleckte Kalke mit *Ammonites Achilles* D'ORB., *Terebratula bisuffarcinata* SCH., *Rhynchonella lacunosa* SCH. sp., *Rh. triloboides* QUENST. sp., *Pecten subtextorius* MÜNST., *Spongites texturatus* GOLDF. Selten. (Zone des *Ammonites tenuilobatus.*)

33. Gelblicher, eckigbröckelnder, eisenhaltiger Kalk mit *Tragos acetabulum* GOLDF. dürfte aus der Zone des *Ammonites steraspis* stammen; ist selten.

34. Helle, gelblichweisse Kalkgeschiebe. Die Oberfläche etwas verwittert, feinsandig; überall die deutlichsten Durchschnitte von Sternkorallen. Im Innern spathig, schuppig, kieselig; durchschwärmt von Kalkspathadern und Drusen. Das gleiche Gestein, oft frei von Korallen, enthält in Menge *Pecten articulatus* GOLDF., *subtextorius* GOLDF., *P.* sp. (glatt), *Trochus* sp. *Terebratula* sp. und Durchschnitte von Cidariten - Stacheln. Zuweilen ist die Farbe dunkler und gelber, und es erscheinen neben den Pelecypoden etc. auch wieder Sternkorallen. Diese Kalke sind den nahen Ketten völlig fremd und weisen wieder

auf die Westschweiz: die Cantone Bern, Neuenburg und Waadt als ihre Heimath hin, indem sie mit den dortigen oberen Schichten des Korallenkalkes vollkommen übereinstimmen.*)

35. Dunkel graublaue, harte, zuweilen kieselige Kalke, oft in allen Richtungen von dünnen Kalkspathadern durchzogen. Ich konnte bis jetzt keine Fossilien darin entdecken. Hat grosse Aehnlichkeit mit alpinen Kalken. Nicht selten.

36. Mittelfeiner, bräunlicher Sandstein mit Glimmer. Selten. Vielleicht Keuper.

37. Grobkörniger, grauer, fester Sandstein; enthält sparsam grosse Glimmerblättchen. Selten. Buntsandstein?

Für die Beantwortung der Frage nach der Heimath der sedimentären Austernagelfluhe-Gerölle ist dies ein glücklicher Umstand, dass in grosser Zahl solche Rollsteine vorhanden sind, welche mit bekannten, typisch ausgeprägten Lokalbildungen sowohl petrographisch, als paläontologisch auf das Vollkommenste übereinstimmen, und zwar so, dass keine Verwechselung möglich ist. Diese Geschiebe, die so zu sagen ihre Heimathscheine bei sich tragen, weisen auf den Westen und Südwesten von Klettgau, auf die Ketten des Schweizerjura, der Cantone Aargau, Basel, Solothurn und Bern als ihre Heimath hin. In erster Linie wären die häufigen so charakteristischen Hauptrogensteingerölle, No. 25., zu nennen, dann folgen die ausgezeichneten Terrain-à-chailles-Geschiebe No. 31., und die eben so interessanten Sternkorallenkalke No. 34., denen sich noch die Faciesbildungen No. 23. und 28. anschliessen, die alle entschieden aus dem westlichen Schweizerjura stammen. Es ist auch mehr als wahrscheinlich, dass dort ebenfalls die anderen, der Trias und dem Jura entnommenen Gerölllarten ihre Heimath haben; denn es ist absolut unmöglich, dass irgend ein Vorgang nur die genannten verschiedenen Faciesbildungen hätte abtragen und hierher führen können, ohne den anderen zwischen- und übergelagerten Schichten nicht auch das gleiche Schicksal zu bereiten. Und dass die theilweise Uebereinstimmung von Geröllen mit klettgauischen Felsarten nur scheinbar und zufällig sei und ihr Transport von unserem Muschelkalk und Jura auf das viel höhere Niveau der Nagelfluhe sehr problematisch wäre, wurde schon früher erwähnt.

*) Vergl. B. Studer, Geologie der Schweiz, Band II., p. 26 ff.

Ungleich schwieriger ist die Heimath der krystallinischen Nagelfluhegerölle zu ermitteln; denn auf dem ganzen Terrain, von welchem die neptunischen Gesteinsarten herstammen, sind weder Granit, Gneiss und Porphyr, noch farbige Quarzite anstehend zu finden. Die Frage nach deren Herkunft ist man, bevor ausgedehntere Beobachtungen vorliegen, ebensowenig im Stande definitiv zu beantworten, als die mit ihr im Zusammenhange stehende nach den Stammfelsen analoger Geschiebe in der „bunten Nagelfluhe" der Schweiz. Für Letztere suchte man das Muttergestein bald in den Alpen, bald im Schwarzwalde und den Vogesen, bald in versunkenen Bergen*), ohne zu einer genügenden Erklärung zu gelangen.

Daher über diesen Gegenstand hier nur einige vorläufige, zwar auf Thatsachen gegründete Andeutungen. Bei der Untersuchung der Geröllarten haben wir gefunden, dass mehere Granite und Porphyre, so die No. 1, 4, 5, 6, 10 und 11 mit Felsarten des südlichen Schwarzwaldes nahezu übereinstimmen. Wenn man nun bedenkt, dass der Schwarzwald — ein uraltes Festland — heute noch in zahlreichen, tief eingefressenen, alten Rinnsalen seine Meteorwasser nach Süden sendet, welche unter unseren Augen Sand und Geröllmassen in das Rheinthal transportiren, und wenn man am Unterlaufe der Wutach, Steina, Schlücht, Alb, Murg und Wiese auf ansehnlich mächtige, aus Schwarzwaldgesteinen zusammengesetzte Conglomerate stösst, die nachweisbar in der Diluvialzeit gebildet wurden, so wird, wenn man einen Schritt weiter geht, mit grösster Wahrscheinlichkeit zu folgern sein, dass durch die gleichen Mittel und Wege wie heute und zur Diluvialzeit auch zur Tertiärperiode Trümmergesteine des Schwarzwaldes in das an seinem Fuss gelegene Gebiet transportirt worden und vermöge der damaligen Niveau-Verhältnisse sich weiter als heute ausbreiteten, daher auch in den Bereich der die Austernagelfluhe bildenden Strömung gelangen mussten. Werfen wir einen Blick auf die damalige Gestalt des Landes südlich vom Schwarzwald, so treffen wir auf Tiefland oder Meer; denn dass selbst die heutigen hohen Juraberge zur Tertiärperiode zeitweis ein sehr

---

*) Vergl. B. Studer, Monographie der Molasse, Einl. p. XXXIV. u. p. 173. B. Studer, Geologie der Schweiz, Band II., p. 358 — 361. O. Heer, die Urwelt der Schweiz, p. 272. 286. 287.

tiefes Niveau hatten, sagen uns die Süsswasserniederschläge auf ihren Höhen, ja dass sie selbst theilweis unter den Spiegel des Meeres hinabsanken, beurkunden die tertiären marinen Ablagerungen auf den hohen Gebirgsrücken und Plateaus im Baseler, Berner, Solothurner, aargauer und klettgauer Jura und dem hohen Randen. Es müsste daher wirklich sehr auffallen, wenn von den alten Hochländern des Schwarzwaldes und der Vogesen keine Trümmergesteine in die damaligen Tiefländer des heutigen schweizerischen Jura- und Molasseterrains oder Meeres gelangt wären.

Deswegen scheint mir gegründete Hoffnung vorhanden, die von berühmten Geologen schon lange und wiederholt ausgesprochene Vermuthung müsse bei umfassenden Studien bald zur Gewissheit werden: dass nämlich die in den verschiedenen tertiären Conglomeraten des schweizerischen Molassebeckens — zu dem, wie schon früher erwähnt, auch der Klettgau gehört — häufig vorkommenden bunten Granite, Gneisse, Porphyre und Quarze wirklich aus dem Schwarzwalde und den Vogesen herstammen.

Die Resultate, welche sich aus der Beobachtung der Austernagelfluhebildungen ergeben, sind schliesslich etwa folgende:

1. Die klettgauer Austernagelfluhe verdankt ihre Bildung einer von Westen nach Osten gerichteten, sehr intensiven Meeresströmung, welche im Schweizerjura Felsen zerstört (abgetragen), deren Trümmer fortgeführt und im Klettgau wieder abgesetzt hat.

2. Diesen Geschieben aus der Trias und dem Jura wurden auf ihrer Wanderung Schutt und Gerölle eruptiver Felsarten beigemengt, die höchst wahrscheinlich vom Schwarzwalde stammen und durch Flüsse und Bäche in den Meeresstrom geführt wurden.

3. Die ausgezeichnete Rundung und Glättung, besonders aber die geringe Grösse der krystallinischen Gerölle spricht dafür, dass sie einen viel weiteren Weg zurückgelegt haben müssen als die durchweg viel grösseren, oft blockähnlichen Rollsteine sedimentärer Felsarten.

4. Der Wechsel von groben mit feinen Geröll- und Sandstraten und das häufige Auftreten der von Fistulanen etc. angebohrten Gerölle lassen auf eine wechselnde Energie der

Strömung und auf Perioden gänzlicher Ruhe schliessen. Dass übrigens die Strömung zeitweis eine ungewöhnliche Heftigkeit erlangte, bezeugen die nicht seltenen 1 — 2½ Fuss im Durchmesser haltenden, gut abgerundeten Rollsteine, die 5 — 50 Meilen weit aus dem Schweizerjura hierher transportirt wurden.

4. Turritellenkalk.

Am südlichen Gehänge des Küssabergzuges, nördlich vom Berchenhof (Profil II., e.) ist der Austernagelfluhe direkt aufgelagert, selbst mit ihr fest verwachsen, eine poröse, hell- bis schmutzig rostgelbe Breccie, bestehend aus vielen Schalen und Steinkernen von Conchylien, gerundeten Quarzsandkörnern, die theils in feinen Sand, anderntheils in kleine, helle Kieselgerölle übergehen, cämentirt durch kohlensauren Kalk.

Diese Bildung ist durch Ackererde verhüllt und mir nur aus herumliegenden Gesteinsbrocken und solchen, die der Pflug zeitweis zu Tage fördert, bekannt geworden. Nicht selten trifft man Gesteinsfragmente, welche nur zum Theil aus dieser Breccie, anderntheils aber aus typisch ausgeprägter Austernagelfluhe bestehen. Die Mächtigkeit dieser grobkalkähnlichen Schichte ist jedenfalls eine geringe und wäre nur durch Schürfungen genau zu ermitteln, wird aber, nach den Lagerungsverhältnissen zu urtheilen, wohl nur wenige Fuss betragen. Ebenso scheint die horizontale Verbreitung sehr beschränkt zu sein. In der nächsten Umgebung stört zwar Gebirgsschutt die Beobachtung, allein schon ½ Stunde weiter östlich, bei Bergöschingen, und andrerseits westlich, gegen Lienheim, ist auf dem entsprechenden Niveau in sehr guten Aufschlüssen keine Spur mehr von dieser Bildung vorhanden. Das Gleiche ist im Klettgau an allen anderen mir bekannten, zahlreichen Stellen der Fall, wo die Austernagelfluhe und ihr Hangendes entblösst sind.

Diese wenn gleich nur als engbegrenzte Lokalbildung bei Berchenhof gekannte Ablagerung gewinnt doch durch ihre charakteristischen Fossilreste ein erhöhtes Interesse. Meine Sammlung enthält von dorther:

Oxyrhina hastalis Ag.	s
Balanus Holgeri Geinitz	h h
Bal. sp. nov.	h

Turritella turris Bast.	h h
Turr. Orbignyana Mayer	n s
Natica intricata ? Don.	s
Nat. tigrina Dufr.	s
Buccinum serratum ? Broc.	n s
Trochus patulus Broc.	s
Fissurella italica Defr.	s
Trivia europaea Mont.	s
Conus antediluvianus Brug.	n s
Fusus allemanicus Mayer	s s
Ostrea Meriani Mayer	s
O. caudata Münst.	s
O. undata Lam.	n s
O. molassicola Mayer	h
Pecten Burdigalensis Lam.	n s
P. palmatus Lam.	s
P. cypris d'Orb.	s
Arca allemanica Mayer	n s
A. rudis Desh.	s
A. sulcicosta Nyst	n s
Cardium abundantissimum Mayer	h
C. hispidum Eichw.	n h
Cardita crassicosta Lam.	s
Venus sp.	s

Es ist dies eine ausgeprägte Meeresfauna, die über die Natur der Schichten keinen Zweifel übrig lässt. Die zahlreichen Rankenfüsser (Balanus), die nur an den Küsten in der Spritzwasserzone leben, sowie das beträchtliche Material zerbrochener und zerriebener Muschelschalen sprechen für eine Strandbildung.

Die Fauna und besonders die Lagerungsverhältnisse berechtigen zu folgenden Annahmen:

1. Die Turritellenkalke bei Berchenhof sind höchst wahrscheinlich nur eine Faciesbildung des Austernagelfluhemeeres, welche sich gegen das Ende der Nagelfluheperiode hier entwickelte.

2. Da der die Austernagelfluhe bildende Strom in der Südzone bei Berchenhof die geringste Energie im Klettgau hatte (Vergl. Profil II., d.), was uns die auffallend kleinen

Gerölle, das Vorwalten von Sand und die geringe Entwickelung der Nagelfluhe selbst auf das Klarste beweisen, so werden sich wohl da auch zuerst die Bedingungen zur Ansiedelung einer Fauna dargeboten haben.

5. Melaniensand.

Diese Stufe besteht aus einem glimmerreichen, mittelfeinen, gelblichgrauen Quarzsande, welcher theils zu weichen, plattigen Sandsteinen, grösstentheils aber nur zu ziemlich lockeren Sandschichten verbunden ist. Unten ist der meistens lose, hellgraue Sand etwas grobkörniger als höher und mit vereinzelten kleinen Granit-, Gneiss-, Porphyr- und Quarz-Geröllen gespickt, die vollkommen mit den Geschieben der entsprechenden Felsarten in der Austernagelfluhe übereinstimmen. Am Birber bei Geirssen erscheint sogar mitten in dieser Stufe ein Geröllband, in welchem alle wichtigen Rollsteinarten der Austernagelfluhe vorkommen (Profil IX., 4.). Dieser Fall steht zwar bis heute vereinzelt da; öfter trifft man sonst in dieser Mittelregion auf bräunliche, eisenschüssige, weiche Sandsteinschichten, die bei Aufnahme von sehr viel gelblichem Glimmer eine dünnschiefrige Struktur annehmen. In allen unseren Profilen, mit Ausnahme V., ist diese Bildung vorhanden und besonders gut aufgeschlossen und in detaillirter Schichtenfolge zu beobachten in Profil VII., 3—6.; Prof. VIII., 5—12.; Prof. X., 4—12.

Die Verbreitung der Melaniensandstufe, die mit Ausnahme von Berchenhof, wo sie dem Turritellenkalke aufsitzt, sonst überall der Austernagelfluhe direkt aufgelagert erscheint, ist die gleiche wie bei dieser selbst. Von der Baltersweiler Kapelle bis Küssnach und Lienheim findet sich sowohl am nördlichen, wie am südlichen Gebirgsabhange überall, wo die Austernagelfluhe deutlich oder selbst nur in Spuren zu Tage tritt, ihr stets als constante Decke diese Austernsandbildung aufgesetzt, die oft den Steilrand einer schwach geneigten Bergterrasse bildet, daher ihr Horizont schon von der Ferne in die Augen fällt.

Die Mächtigkeit schwankt zwischen 40 und 70 Fuss und ist nur da geringer, wo die normale Decke fehlt und wahrscheinlich Degradationen stattgefunden haben. Der ganzen

Ablagerung sind, von unten nach oben an Häufigkeit sehr abnehmend, die Schalenreste von Austern eingesäet, die den gleichen Arten angehören, welche wie in der Austernagelfluhe kennen gelernt haben. Ausserdem entdeckten mein Bruder THOMAS und ich noch an den Höhen nördlich von Dettighofen unmittelbar über der Austernagelfluhe einen etwa 10 Fuss mächtigen petrefaktenreichen Horizont (vergl. Profil IV., c), über den wir früher schon einige Notizen mittheilten *). Diese unteren Schichten in der Melaniensandstufe bestehen hier wie anderwärts aus hellgrauem, lockeren Sande, in welchem aber noch harte, unregelmässige, meist plattige Sandsteinknauer ausgeschieden sind. Nur diese enthalten Petrefakten, der neben- und dazwischenliegende lose Sand ist gänzlich leer.

Diese Fundstelle lag unter Gestrüpp, Moos und Pflanzenerde versteckt im Walde. Darauf aufmerksam wurde mein Bruder THOMAS durch das Auffinden von einigen, zwar nur undeutliche Pflanzenreste einschliessenden Gesteinsbrocken, die etwas entfernt davon, weiter unten am Abhange lagen. Erst nach vielen mühevollen Schürfversuchen gelang es uns, die Lagerstätte einer interessanten Flora und Fauna aufzufinden, die bis heute meiner Sammlung in gut erhaltenen Exemplaren geliefert hat:

a. Pflanzen.

Equisetum limosellum HEER	s s
Phragmites oeningensis HEER	n s
Pinus sp. (Samen)	n s
Cyperites plicatus FISCH.	s
Cyp. Zollikoferi ? HEER	s
Smilax sagittifera HEER	s
Yuccites Cartieri HEER	n s
Sabal major UNG. sp.	s
Populus balsamoides GÖPP.	n s
Pop. Gaudini FISCH.	n s
Salix angusta A. BR.	n s
Myrica Ungeri HEER	s
Quercus Schimperi	s
Qu. Köchlini HEER	s

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1862., pag. 719—722.

Cinnamomum Rossmässleri HEER	n s
C. Scheuchzeri HEER	h h
C. lanceolatum UNG. sp.	h
C. subrotundum A. BR. sp.	s
C. retusum FISCH. sp.	s
C. polymorphum A. BR. sp.	h h
C. Buchi HEER.	n s
C. spectabile HEER.	h
C. transversum HEER	s
Daphnogene Ungeri HEER	n s
Banksia helvetica HEER	s
Dryandroides banksiaefolia UNG. sp.	h
Porana Ungeri ? HEER	s s
Eucalyptus oceanica ? UNG.	s
Vaccinium acheronticum UNG.	n s
Acer decipiens A. BR.	s
A. Rüminianum HEER.	h
Celastrus crassifolius A. BR.	s
Rhamnus deletus HEER	n s
Rh. rectinervis HEER	s
Rh. acuminatifolius WEB.	n s
Carya Heeri ETT.	s
Amygdalus pereger UNG.	s
Colutea Salteri HEER.	s
Dalbergia nostratum KOV. sp	s
Cassia Berenices UNG.	n s
C. phaseolites UNG.	n s
C. ambigua UNG.	n s
C. lignitum ? UNG.	s
Acacia sotzkiana UNG.	n s
Mimosites haeringiana ETT.	n s

b. Thiere.

Palaeomerix Scheuchzeri MEYER	s
Microtherium Renggeri MEYER	s s
Lamna cuspidata AG.	s
Curculionites Dettighofensis HEER	s s
Melania Escheri BRONGN.	h h
Melanopsis callosa SANDB.	h
M. Kleini KURR	n s

Cerithium papaveraceum BAST.	n s
Nerita Grateloupana FER.	h h
Murex subclavatus BAST.	s
Limnaeus pachygaster THOM.	h h
Valvata multiformis BUCH	s s
Clausilia dolosa MAYER	s s
Planorbis solidus THOM.	h h
Helix inflexa MART.	h h
H. oxystoma THOM.	s
H. orbicularis KLEIN	n s
H. euglypha REUSS	s
H. osculum THOM.	n s
H. rugulosa MART.	s
H. subsulcosa THOM.	s
H. Ramondi BRONGN.	s
H. Kleini KRAUSS	n s
H. subvillosa SANDB.	s
H. leptoloma BR.	s
H. moguntina DESH.	h h
H. punctigera ? THOM.	s s
H. deplanata THOM.	n s
H. sp. (ähnl. *H. multicostata* THOM.)	s
H. subverticillus SANDB.	s
H. lunula THOM.	n s
Ostrea sacellus DUJ.	s
O. undata LAM.	n s
O. Virginiana GM.	n s
O. Canadensis LAM.	s
Unio undata HUMB.	h

Aus dieser Liste geht hervor, dass hier neben einer typisch ausgeprägten subtropischen Landflora eine gemischte Fauna, aus Landbewohnern, Süsswasser-, Brakwasser-, Meeresthieren bestehend, vorliegt. Diese so verschiedenartigen Fossilien sind nicht etwa auf verschiedene Schichten vertheilt, sondern liegen durch- und nebeneinander und sogar auf einem Handstücke trifft man Ostrea, Nerita, Murex, Melania, Melanopsis, Limnaeus, Planorbis, Helix etc. neben Blattresten an. Dieses Alles weist entschieden auf eine Deltabildung hin. Es ist nicht daran zu zweifeln, dass wir uns hier an einer Stelle

befinden, wohin ein tertiärer Fluss nebst seinen eigenen Bewohnern auch zahlreiche Thiere und Pflanzen seiner Ufer transportirte d. h. bei der Mündung in das Meer absetzte und mit der Fauna des letzteren mischte. Aus der guten Erhaltung der Baumblätter und den zahlreichen, sehr zerbrechlichen Landschnecken ist zu schliessen, dass diese Dinge nicht weit hergeschwemmt, sondern aus dem Küstenlande stammen müssen. In dem Deltabezirk, wo Salzwasser mit süssem sich mischte, werden wohl die Cerithien, die zahlreichen Melanien, auch die Limnaeen und Planorben etc. selbst gelebt haben. Die rein marinen Formen wie Ostrea, Nerita, Lamna etc. sind entweder durch eine Meeresströmung oder den Wellenschlag dorthin gelangt. Palaeomeryx mag am Strande verunglückt sein.

Werfen wir einen Blick auf das Pflanzenkleid der Meeresküste bei Dettighofen, so begegnet uns eine urkräftige Waldflora, in welcher die immergrünen Baum- und Straucharten weitaus vorherrschen. Der grösste Antheil an der Bildung dieses Waldes fällt auf die Zimmet- und Kampher-Bäume (Cinnamomen), welche sowohl der Art, als Individuenzahl nach dominiren. Alle Species (neun) dieser interessanten Gattung, welche überhaupt bis jetzt im europäischen Tertiärland auftauchten sind hier vereinigt und durch eine hinlängliche Anzahl gut erhaltener, typisch ausgeprägter Blätter, theils auch Früchte, constatirt, was von keiner andern bekannten Lokalitat zu rühmen wäre.

Am häufigsten ist *Cinnamomum polymorphum* A. Br. sp., dann folgen *C. Scheuchzeri* Heer (mit Blättern und Früchten), *C. lanceolatum* Ung. sp., *C. spectabile* Heer*), weniger häufig sind *C. Buchi* Heer, *C. Rossmässleri* Heer, *C. subrotundum* A. Br., *C. retusum* Fisch., selten *C. transversum* Heer. Die sehr nahen Verwandten zu diesen im europäischen Tertiärlande so häufigen und weit verbreiteten Bäumen haben wir heute auffallender Weise in weiter Ferne, an den Ostküsten Asiens, in den japanischen Zimmet- und Kampherbäumen zu suchen.

In dem Cinnamomen-Walde bei Dettighofen kam den übrigen Baum- und Straucharten, nach dem vereinzelten Vorkommen ihrer Blätter zu schliessen, nur eine untergeordnete

---

*) Leitpflanze für die untere Süsswassermolasse; vergl. O. Heer, Flora tert. Helv., Band III, p. 237.

Rolle zu. Am häufigsten ist noch *Dryandroides banksiaefolia* Ung. sp., welche mit *Banksia helvetica* Heer*) und *Eucalyptus oceanica* Ung. ein australisches Element in diese Florula bringen. Andere grösstentheils immergrüne Bäume und Sträucher wie *Myrica Ungeri* Heer, *Daphnogene Ungeri* Heer, *Celastrus crassifolius* A. Br., *Porona Ungeri* Heer, *Amygdalus pereger* Ung., *Colutea Salteri* Heer, *Dalbergia nostratum* Kov. und *Yuccites Cartieri* Heer tragen entweder den afrikanischen oder asiatischen Charakter und deuten auf die subtropische Zone dieser Welttheile hin. Eine andere Gruppe, an deren Spitze die ausgezeichnete Palme des Tertiärlandes, *Sabal major* Ung.*), steht, der sich die *Cassia Berenices* Ung., *C. ambigua* Ung., *C. lignitum* Ung. und *Acacia sotzkiana* Ung. anreihen, findet ihre heutigen Verwandten auf den Antillen und im tropischen Amerika. Den Typus der warmen Zone dieses Welttheils tragen die immergrünen Eichen (*Quercus Köchlini* Heer und *Qu. Schimperi* Heer) und ein Nussbaum (*Carya Heeri* Ett.). Unter diese Fremdlinge mischen sich auch einige heimische Formen. Nicht selten sind die Blätter von *Populus balsamoides* Göpp., *P. Gaudini* Fisch., *Salix angusta* A. Br., *Rhamnus deletus* Heer, *Rh. rectinervis* Heer, *Rh. acuminatifolius* Web. und die Samen von *Pinus* sp., dagegen sehr selten die Kosmopoliten: *Phragmites oeningensis* Heer, *Equisetum limosellum*, einige Cyperaceen und die Schlingpflanze *Smilax sagittifera* Heer, letztere mit südeuropäischem Typus.

Aus dem Vorherrschen der immergrünen tropischen und subtropischen Baumformen im Tertiärwalde von Dettighofen geht hervor, dass hier zu dieser Zeit entschieden ein von dem heutigen abweichendes, viel wärmeres Klima geherrscht haben müsse, welches den Charakter der warmen Zone getragen habe.

Die Floren von Dettighofen und Baltersweil, räumlich so nahe beisammen, liegen jedenfalls zeitlich sehr weit auseinander. Denn über dem Horizonte der letzteren folgen mehrere hundert Fuss mächtige Süsswasserniederschläge, dann die marine Austernagelfluhe und erst auf dieser die Dettighofer Pflanzen. Trotz des jedenfalls sehr langen Zeitraumes, den die Bildung dieser Zwischenschichten beanspruchte, und der in-

*) Leitpflanze für die untere Süsswassermolasse; O. Heer, Flora tert. Helv. Band III., p. 237.

zwischen eingetretenen grossen physikalischen Veränderung in der Landschaft — da der Boden sich senkte und das Meer hereinbrach — hat sich doch das Klima nicht verändert; denn die Dettighofer und Baltersweiler Floren stimmen nicht nur in ihren Hauptzügen mit einander überein, sondern haben auch folgende 16 Arten gemeinschaftlich: *Phragmites oeningensis* A. Br., *Yuccites Cartieri* Heer, *Sabal major* Ung. sp., *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, *C. lanceolatum* Ung. sp., *C. polymorphum* A. Br., *C. Buchi* Heer, *Vaccinium acheronticum* Ung., *Rhamnus deletus* Heer, *Rh. rectinervis* Heer, *Carya Heeri* Ett., *Dalbergia nostratum* Kov., *Cassia Berenices* Ung., *C. phaseolites* Ung., *C. ambigua* Ung., *Acacia sotzkiana* Ung.

Werfen wir schliesslich noch einen Blick auf die Fauna des Melaniensandes, so finden wir auch hier folgende interessante Thatsachen, welche für ein warmes Klima sprechen und geeignet sind, die aus der Flora gezogenen Schlüsse zu bestätigen. Nämlich die so häufige *Melania Escheri* Brongn. ist nahe verwandt mit der heutigen *Melania pulchra* Busch. des tropischen Asiens. *Limnaeus pachygaster* Thom. gleicht dem im Ganges lebenden *L. amygdalus* Trosch.. *Helix Ramondi* Brongn. und *Helix inflexa* Mart. finden ihre lebenden Verwandten auf den Canarischen Inseln, *Helix rugulosa* Mart. in Westindien, *Helix osculum* Thom. in Texas und *Planorbis solidus* Thom. in Mexiko. *Ostrea Virginiana* Lam. lebt heute noch an den Küsten von Florida.

Als wohlbegründete Schlussfolgerungen werden wir ferner noch etwa Nachstehendes behaupten dürfen:

1. Der Melaniensand ist ein meerischer Niederschlag, was uns die durch die ganze Stufe zerstreuten Austernreste lehren, hat jedoch stellenweis einen brakischen Anflug.

2. Diese Austern, noch mehr aber das Vorkommen von Austernagelfluhe-Geschieben, welche sogar mitten in dieser Stufe als selbstständiges Geröllband auftreten (Profil IX., 4.), sagen uns, dass die Melanienschichten das Produkt der an Intensität abgenommenen Strömung des Austernagelfluhemeeres seien.

3, Die bei Dettighofen neben den Meeresthieren auftretende Flora, Land- und Süsswasserfauna ist als von einem tertiären Flusse in das Meer eingeschwemmt zu betrachten.

4. Aus dem Bisherigen geht hervor, dass die Auster-

nagelfluhe, der Turritellenkalk und der Melaniensand aufeinanderfolgende Meeresbildungen sind, die in einem geologischen Zeitraume entstanden und zusammengehören.

6. Juranagelfluhe.

Mit diesem Namen bezeichnen wir einen gegen 600 Fuss mächtigen Niederschlag, von dem zwar nur oben etwa 50′ auf die eigentliche Nagelfluhe, die anderen 500′ dagegen auf eine nur sparsam von Geröllen durchschwärmte Mergelbildung kommen.

Ockergelbe, feinsandige, zähe Thonmergelmassen erheben sich über der Melaniensandstufe (vergl. die Profile I., II. und VI.—X.), welche bei frischem Anbruche meistens regelmässig dünngeschichtet erscheinen und zweilen auch ein etwas buntes Ansehen gewinnen, da in dem gelben Grundton sich auch Roth und Violett bemerklich machen. Dem Mergel sind, besonders in der Unterregion, häufig kleine, harte, hellgraue, kalkreiche Geoden eingesäet. Die sandigen Partieen sind öfters zu festen, gelblichen Mergelsandsteinen erhärtet, die nesterweise in verschiedenen Höhen im weichen Thone, zwar nur untergeordnet, auftreten. Diese Steine (Bergstein der Arbeiter) sind ihrer Dauerhaftigkeit wegen als Baumaterial sehr geschätzt und werden vielfach ausgebeutet. Die Schichtung ist regelmässig und wechselt von dünnschieferigen Platten bis zu 4 Fuss dicken Bänken. Auf den Schichtenflächen sind regelmässige wellenförmige Unebenheiten, wie man sie auf den Steinplatten der Meeresmolasse findet, gar nicht selten. Die Sandsteinnester sind gewöhnlich vertical stark zerklüftet, und nicht selten sind Unregelmässigkeiten in der Lagerung, durch Senkungen und Verrutschungen entstanden, zu beobachten. Sonst befolgen die Schichten der ganzen Abtheilung das in der Gegend herrsohende schwache südöstliche Einfallen.

In dem festen Gesteine sowohl als in den lockeren Mergeln findet man gerundete Geschiebe aus der Muschelkalk- und Juraformation, die entweder sporadisch zerstreut oder zu kleinen Geröllbändern entwickelt sind. Nach oben häufen sich diese Gerölle zu einem selbstständigen, bis an 50 Fuss mächtigen Conglomerate an, in welchem die Sandmergel nur noch das, zwar zu Stein verhärtete, Cäment bilden. Die Grösse der Geschiebe wechselt vom Sandkorne aufwärts bis zu 5 Zoll

Durchmesser und darüber; doch bleiben selbst die grössten weit hinter jenen blockähnlichen Geschieben der Austernagelfluhe zurück. Eruptive und alte sedimentäre Felsarten sind gänzlich ausgeschlossen. Rollsteine mit deutlichen Eindrücken sind keine Seltenheit, dagegen fehlen hier alle Spuren von bohrenden Meerthieren. Die Gerölle enthalten auch häufig Petrefacten und stimmen petrographisch und paläontologisch auf das Vollkommenste mit den Felsarten der Muschelkalk- und Juraformation überein, welche wir schon früher in der Austernagelfluhe kennen gelernt haben. Noch häufiger sind hier oben die interessanten Hauptrogensteine und Korallenkalke der Westschweiz.

Um diese Verhältnisse anschaulicher zu machen, wird hier wohl eine kurze Beschreibung jeder einzelnen Geröllart am Platze sein.

Rollsteine der Juranagelfluhe.

1. Grauer, dichter bis späthiger Kalk mit splitterigem Bruche. An der Oberfläche sind die Gerölle gewöhnlich verwittert, wodurch zahlreiche Trümmer von Fossilien hervortreten. Ich fand darin: *Lima striata* Schl. sp., *Pecten* sp., *Gervillia socialis* Schl. sp., *Waldheimia vulgaris* Schl. sp., *Encrinus liliiformis* Lam. (Stielglieder häufig). Daher Hauptmuschelkalk. Nicht selten.

2. Rauchgraue, petrefactenleere Kalkgeschiebe, welche petrographisch vollkommen mit den vorigen übereinstimmen, werden wohl auch aus der Muschelkalkformation stammen. Häufig.

3. Gelblichbrauner, fester, auf der unebenen Bruchfläche späthig glänzender Kalk mit *Ammonites Bucklandi* Sow., *A. multicostatus* Sow., *Lima gigantea* Sow., *Pecten glaber* Hehl, *P. textorius* Schl., *Avicula inaequivalvis* ? Ziet., *Terebratula ovatissima* Quenst., *Gryphaea arcuata* Lam., *Ostrea arietis* Quenst., *Trochus* sp. Unterer Lias. Häufig.

4. Gelbliche, dem Gesteine No. 3 ähnliche Kalkgerölle; sie enthalten bald *Ammonites raricostatus* Ziet., bald *A. spinatus* Brug., auch zeigten sich in diesen Geschieben: *Lima acuticosta* Goldf., *Avicula interlaevigata* Quenst. sp., *Rhynchonella variabilis* Schl. sp., *Plicatula oxynoti* Quenst. Mittlerer, z. Th. unterer Lias. Nicht selten.

5. Gelblicher, fester, thoniger Kalk, enthält meistens häufig *Ammonites Murchisonae* Sow., *Inoceramus amygdaloides* Goldf., *Pecten personatus* Ziet., *P. demissus* Goldf., *Astarte* sp. etc. (Zone des *Ammonites Murchisonae*). Nicht selten.

6. Dem vorigen ähnlicher, nur etwas dunklerer Kalk mit *Terebratula perovalis* Sow., *Serpula socialis* Goldf., *Lima sulcata* Goldf. (Zone des *Ammonites Sowerbyi*). Selten.

7. Gelblicher Mergelkalk mit *Gryphaea calceola* Quenst., *Ostrea* sp. (Zone des *Ammonites Sauzei*). Selten.

8. Heller, gelblicher, dichter, thoniger Kalk mit *Ostrea flabelloides* ? Lam., *Panopaea Jurassi* d'Orb., *Gresslya gregaria* Roem. sp. Nicht selten. (Zone des *Ammonites Humphriesianus*.)

9. Gelblichgrauer, thoniger, fester Kalk, enthält in grosser Menge *Avicula tegulata* Goldf.; erinnert lebhaft an eine Aargauer Localbildung.*) Nicht selten. (Zone des *Ammonites Parkinsoni*.)

10. Ockergelber, feiner, dichter Mergelkalk mit *Ammonites Parkinsoni* Sow., *A. Tessonianus* d'Orb., *Rhynchonella spinosa* Sch., *Pecten Saturnus* ? d'Orb. Häufig. (Zone wie No. 9.)

11. Fein- bis grobkörnige, dichte, gelbliche Oolithe, ganz übereinstimmend mit dem Hauptrogensteine der Westschweiz, enthält sehr häufig *Avicula tegulata* Goldf., *Ostrea acuminata* Sow., dagegen weniger zahlreich *Pecten* cf. *textorius* Sch., *Disaster ellipticus* ? Lam., *Ostrea* sp., *Terebratula* sp. Sehr häufig.

12. Dunkel ockergelber, thonig oolithischer Kalk, angefüllt mit Crinoidenresten, daneben *Ammonites ferrugineus* Opp., *A. subradiatus* Sow., kleine Belemniten, *Pecten* und *Pinna* sp. Andere gelbe, nicht oolithische Kalke enthalten *Pholadomya rugata* Quenst., *Ostrea Marshi* Sow., *Lima, Avicula* und *Nucula* sp. Selten. (Zone des *Ammonites aspidoides*.)

13. Heller, bläulichgrauer, spröder Kalk, petrefactenarm, nur selten *Terebratula bisuffarcinata* Schl. enthaltend. Dem Gesteine nach aus der Zone des *Ammonites bimammatus*. Häufig.

14. Hellgelblicher, fester Kalk mit *Rhynchonella lacunosa* Sch. sp., *Rhynch. triloboides* Quenst. sp. und Crinoidenresten.

---

*) Vergl. No. 23 der Austernagelfluhe.

Wahrscheinlich aus der Zone des *Ammonites tenuilobatus*. Nicht selten.

15. Gelblichweisse, späthige Kalke. An der Oberfläche durch Verwitterung rauhsandig und eine Menge Durchschnitte von Sternkorallen blossgelegt, von welchen ich 2 Arten: *Astraea microconus* Goldf. und *Thamnastraea heteromorpha* Quenst. unterscheiden zu können glaube. Auch zeigten sich noch *Pecten* cf. *textorius albus* Quenst., *Pecten* sp. (glatt). Diese Geschiebe deuten, wie No. 34 der Austernagelfluhe, mit denen sie übereinstimmen, auf die Korallenkalke der Westschweiz als ihre Stammfelsen hin. Nicht selten.

16. Graue Kugeljaspisse, wie sie im oberen Jura aufzutreten pflegen, jedoch ohne Kalkrinde und abgerollt, trifft man nicht selten.

Wennschon die Juranagelfluhe nach diesem Verzeichnisse durch ihre Zusammensetzung aus den nämlichen sedimentären Felsarten, welche schon in der gegen 600′ tiefer liegenden Austernagelfluhe vorkommen, mit derselben eine auffallende Aehnlichkeit gewinnt und die betreffenden Gesteinsfragmente beider Conglomerate jedenfalls aus den gleichen westschweizerischen Juraketten stammen, ist doch der Unterschied ein wesentlicher und bedeutender. Denn während die Austernagelfluhe fast zur Hälfte aus krystallinischen Rollsteinen besteht, und ein Theil ihrer Kalkgeschiebe von bohrenden Meeresthieren zerfressen ist und überdies noch in ihrem Cämente zahlreiche Austernschalen vorkommen, ist von diesem Allem in der Juranagelfluhe keine Spur vorhanden.

Die ausgebildeten Conglomerate der Juranagelfluhestufe finden sich, wie schon früher erwähnt wurde, nur oben im Dache der Mergel und Sandsteinbildung, und zwar auf den höchsten Punkten der Gegend von Kaltwangen bei Bühl bis zur Küssaburg und den Lienheimer Bergen. Diese Gebirgsdecke ist zwar vielfach zerrissen und abgetragen und ihre Trümmer als lose Schuttmassen, häufiger noch als mächtige feste Nagelfluheblöcke weithin an den Gebirgsabhängen zerstreut. Letztere findet man selbst noch an solchen Abdachungen, deren Kämme von keiner Nagelfluhe mehr gekrönt sind, sondern nur aus der Mergelbildung bestehen. In den Umgebungen von Bühl, Bergöschingen, Lienheim und Küssnach trifft man oft auf grosse Juranagelfluheblöcke in ansehnlichen Entfernun-

gen von ihren ursprünglichen Lagerstätten und in Gesellschaft alpiner erratischer Blöcke, und zum Theil auch wie letztere in Moränenschutt eingewickelt, so dass nicht daran zu zweifeln ist, dass der Transport beider Blockarten in innigem Zusammenhange stehe, worüber ausführlicher bei Beschreibung der Quartärformation zu sprechen sein wird.

Die Juranagelfluhe-Gebilde beherrschen westlich von Dettighofen bis in die Gegend von Küssnach im Zusammenhange alle Höhen und treten bei Eichberg und Bolhof noch inselförmig auf. Ihr Scheitel — die Nagelfluhe — erhebt sich im Kaltwangenzuge 1000—1200′ über den Spiegel des den Fuss dieser Berge bespülenden Rheines und 800—1000′ über das anderseits liegende nahe Klettgauthal und erreicht die absoluten Höhenzahlen von 2243′ (Bühl) bis 2306′ (Reutehöfe). Fast in ihrem ganzen Verbreitungsbezirke liegt die Juranagelfluhebildung direct auf der Melaniensandsteinstufe; nur am westlichen Ende ob Lienheim und bei der Küssaburg, sowie auf der Bohlhofinsel findet eine Ausnahme statt, indem da der Weisse Jura als ihr Liegendes auftritt.

Die Juranagelfluhestufe, besonders ihre untere Mergelzone, zeichnet sich durch eine auffallende Unfruchtbarkeit aus. Denn während man gewohnt ist, auf den anderen Formationsstufen eine kräftige Vegetation, besonders schöne Wälder anzutreffen, findet man sich mit dem Auftreten dieser Mergel plötzlich in eine öde, sterile, oft fast kahle Gegend versetzt, in welcher die wenigen Pflanzen — mit Ausnahme der schön entwickelten Orchideen — meist sehr verkümmert sind. Die sonst so stattlichen Kiefern sind hier vereinzelt und bis zur Unkenntlichkeit verkrüppelt, so dass sie in der Regel bei einer Höhe von nur 3—4′ und einem Durchmesser des Stammes von 1 bis 2″ etwa 50 Jahresringe aufzuweisen haben. Nach oben gegen die Conglomerate hin und auf diesen selbst gewinnt die Vegetation wieder an Mannichfaltigkeit und Lebensfrische. Ausgezeichnete Grenzlocalitäten, wo an der Basis dieser Stufe mit dem Auftreten des Melaniensandes und der Austernagelfluhe wie mit einem Zauberschlag die armselige Mergelflora einem ausgezeichneten Hochwalde Platz macht, sind zu finden auf der Wolfszalterhöhe nördlich Dettighofen, auf den Höhen zwischen Bühl und Wasterkingen, am südlichen Ende des Allenberges bei Stetten, in der Umgebung der Reutehöfe, sowie an meh-

reren Stellen ob Küssnach und Lienheim. Die Unfruchtbarkeit dieser Zone scheint ihren Grund hauptsächlich in den physikalischen Verhältnissen des Bodens zu haben. Die Mergel sind fein und compact und wenig geeignet, Wasser aufzusaugen und durchzulassen, daher die grosse Nässe im Winter und die ausserordentliche Dürre im Sommer und die Quellenarmuth des ganzen Terrains.

An bestimmbaren organischen Resten ist die Juranagelfluhebildung, abgesehen von den in Geröllen vorkommenden Petrefacten, ausserordentlich arm, und erst in der neuesten Zeit ist es mir und meinem Sohne LEOPOLD gelungen, am Kaltwangen folgende ziemlich gut erhaltene, aus Baumblättern bestehende Fossilien aufzufinden (vergl. Profil I., g.):

Nymphaea sp.	ss
Populus attenuata A. BR.	h
P. balsamoides GÖPP.	h
P. mutabilis ovalis HEER	hh
Quercus valdensis ? HEER	s
Laurus Fürstenbergi A. BR.	s
Cinnamomum Rossmässleri ? HEER	s
Banksia Deikeana HEER	s
Rhus Pyrrhae UNG.	ns
Rh. Heufleri HEER	s
Rhamnus acuminatifolius WEB.	ns
Podogonium Knorrii ? ? A. BR. sp.	hh

Eine grössere Anzahl Blätter, darunter besonders viele kleine mit undeutlichem Rande und verwischter oder nur schlecht erhaltener Nervation mussten leider als unbestimmbare zur Seite gelegt werden. Aus diesen Gründen ist auch die Bestimmung der als *Podogonium Knorrii* A. BR. aufgeführten Blättchen eine unsichere. Die Populus-Blättchen sind nebst diesen die zahlreichsten; sie sind auch noch am besten erhalten; die anderen Species kommen nur vereinzelt vor.

Vor Kurzem habe ich auf der anderen Seite des Kaltwangens, an der Strasse vom Bergscheuer- zum Fallerhof, im Mergelsandsteine der Juranagelfluhe deutliche Pflanzenblätter aufgefunden, die den schon aufgezählten Arten angehören.

Aus der Betrachtung dieser Stufe ergeben sich etwa folgende Resultate:

1. Das Material der Juranagelfluhestufe stammt ebenfalls aus der Westschweiz, was durch das sehr häufige Vorkommen der Hauptrogenstein- und Korallenkalk-Geschiebe hinlänglich bewiesen wird.

2. Die interessante, von Westen nach Osten gerichtete Strömung, welche wir bei Betrachtung der Austernagelfluhe als eine marine kennen gelernt, hat demnach bis zum Schlusse unserer Tertiärbildungen ununterbrochen angedauert und von der unteren Süsswassermolasse aufwärts alle unsere Schichten aufgebaut.

3. Nach oben hat dieser Strom seinen ausgeprägten marinen Charakter verloren, ohne dafür den des süssen Wassers zu zeigen. Seine jüngsten Absätze, die Juranagelfluhe-Gebilde, lassen wegen Mangel an charakteristischen Fossilien über ihre Natur, ob Süsswasser- oder Meeresbildungen, keine sichere Schlüsse ziehen.

4. Durch das Auftreten von dicotyledonen Pflanzen und das gänzliche Fehlen mariner Petrefacten gewinnt die Ansicht, dass die Juranagelfluhe eine Süsswasserbildung sei, sehr an Wahrscheinlichkeit.

III. Parallelisirung der klettgauer Tertiärbildungen.

Horizont der Bohnerze.

In unserer Bohnerzbildung hat man ausser einigen oberjurassischen Petrefacten, die als eingeschwemmt zu betrachten sind, noch keine Spur von organischen Resten entdecken können. Darum werden wir uns bei der Einreihung dieser Stufe in das geognostische System nur auf die Lagerungsverhältnisse und die Vergleichung mit den benachbarten, in demselben Niveau auftretenden, schweizerischen und schwäbischen Bohnerzablagerungen zu stützen haben.

Der Horizont unserer Bohnerze befindet sich, wie wir bei den Profilen gesehen, zwischen der unteren Molasse und dem oberen Weissen Jura; daher bleiben uns für ihre Entstehung die langen Zeiträume der Kreide- und der älteren Tertiärbildung übrig.

Verfolgen wir die Bohnerzbildung nach Westen, so finden wir sie unter ganz gleichen Lagerungsverhältnissen und von

gleicher mineralogischer Beschaffenheit zunächst an unserer Grenze über dem Rhein im Aargauer Jura bei Küttigen, Rieden, Degenfelden, Baden etc. wieder.*) Dieselbe ist aber nicht auf den Aargauer Jura beschränkt, sondern tritt überall unter denselben Verhältnissen in den zerrissenen Ketten des Solothurner, Berner und Baseler Jura sporadisch auf und wird an mehreren Punkten, in den Thälern von Delsberg und Laufen, mit Erfolg ausgebeutet. Der wichtigste Umstand ist aber der, dass man in der schweizerischen Bohnerzablagerung bei Sasarraz, Saint Loup, Delsberg, Egerkingen und Obergösgen zahlreiche Reste von Säugethieren und Reptilien aufgefunden hat, welche der obereocänen Periode angehören.**)

Auch nach Osten können wir unsere Bohnerze über den Randen hin bis auf die schwäbische Alb verfolgen, wo in den bekannten Erzlagern bei Frohnstetten eine noch reichere Wirbelthierfauna als in der Schweiz, aber genau mit demselben Charakter uns entgegentritt, die folglich auch dem gleichen Horizonte angehört.

Darum werden wir, gestützt auf diese Analogieen, die Bohnerzbildung des Klettgaues ebenfalls als obereocän anzusehen und mit Delsberg, Frohnstetten, Auggen im Breisgau etc. zu parallelisiren haben.

Horizont der unteren Molasse.

Bei der Untersuchung über das Alter dieser Stufe sind wir auf die Lagerungsverhältnisse und die Flora von Baltersweil angewiesen. Letztere bietet jedoch so viele Anhaltspunkte zur Vergleichung mit berühmten geognostisch festgestellten Localitäten dar, dass wir in den Stand gesetzt sind, den Horizont der Klettgauer unteren Molasse ziemlich genau zu bestimmen.

Vergleichen wir die Baltersweiler Flora zunächst mit derjenigen der schweizerischen Molasse und gehen dann zu den anderen classischen Localitäten des europäischen Tertiärlandes über, wozu uns die Angaben O. Heer's in seinem Werke: Die tertiäre Flora der Schweiz, reichlichen Stoff darbieten.

---

*) A. Mousson, Geolog. Skizze v. Baden, p. 52 und B. Studer, Geologie der Schweiz II., p. 275.

**) O. Heer, Die Urwelt der Schweiz, p. 259.

Gemeinschaftlich hat Baltersweil mit

I.	der unteren Braunkohlenbildung der Schweiz	57 Arten
II.	der grauen Süsswassermolasse	53 Arten
III.	der Meeresmolasse	26 Arten
IV.	der oberen Süsswassermolasse	43 Arten

Die höchste Zahl spricht für die nächste Verwandtschaft mit der unteren Braunkohlenbildung, wobei noch besonders hervorzuheben ist, dass unter den 57 gemeinsamen Arten die folgenden 11 als charakteristische Leitpflanzen anzusehen sind, indem sie in der Schweiz ausschliesslich auf diese Stufe beschränkt und anderwärts zwar wohl auch tiefer, jedoch nicht höher getroffen werden. Es sind: *Laurus ocoteaefolia* Ett., *Grevillea haeringiana* Ett., *G. lancifolia* Heer, *Banksia Morloti* Heer, *Dryandroides hakeaefolia* Ung., *D. laevigata* Heer, *D. linearis* Heer, *Acer opuloides* Heer, *Rhamnus rectinervis* Heer, *Rhus prisca* Ett., *Gleditschia celtica* Ung.

Die wichtigste unter diesen Pflanzen ist unstreitig *Dryandroides hakeaefolia.* Denn erstens ist dieselbe in Baltersweil weitaus vorherrschend und zweitens in der Schweiz nur in der ältesten Molasse von Monod, vom hohen Rhonen etc. zu finden und ist auch anderwärts nicht höher beobachtet worden. Drittens erscheint sie in der berühmten Braunkohlenflora von Häring in Tyrol, Sotzka in Steiermark und Novale in Italien, welche ein viel höheres Alter haben als diejenige der ältesten Schweizermolasse. Aehnlich verhält sich *Dryandroides laevigata*, und es besteht nur der Unterschied, dass diese in Baltersweil weniger häufig und ausserhalb der Schweiz nur noch in Italien (Cadibona) gefunden wurde.

Mit der grauen Molasse theilt Baltersweil nur 4 Arten weniger als mit der unteren Braunkohle, und dennoch ist die Analogie eine viel geringere. Denn unter den 53 gemeinsamen Arten sind nur 4 und zudem sehr minderwichtige Pflanzen (*Cyperites Custeri* Heer, *C. Rechsteineri* Heer, *Yuccites Cartieri* Heer, *Robinia constricta* Heer), welche dieser Stufe eigenthümlich, folglich als Leitpflanzen dienen könnten. Fassen wir dagegen die beiden Stufen, untere Braunkohle und graue Molasse, unter der gebräuchlichen Bezeichnung „untere Süsswassermolasse" zusammen, so erhalten wir für diese letzteren zu den schon genannten noch folgende interessante Leitpflanzen, die nicht höher, wohl aber zum Theil ausserhalb der

Schweiz auch tiefer hinabgehen: *Sabal major* Ung., *Carpinus grandis* Ung., *Ficus* cf. *multinervis* Heer, *Laurus primigenia* Ung., *L. Agathophyllum* Ung., *Rhamnus Gaudini* Heer, *Rhus Brunneri* Heer, *Carya Heeri* Ett.

Setzt man in dieser Richtung die Vergleichung nach oben fort, so ist unter den 26 Arten, welche Baltersweil mit der Meeresmolasse theilt, nur eine einzige dieser Stufe eigenthümliche Leitpflanze (*Banksia Deikeana* Heer) zu finden. Auch unter den 43 mit der oberen Süsswassermolasse gemeinschaftlichen Pflanzen trifft man nur 5 wenig charakteristische Arten (*Dyospyros anceps* Heer, *Echitonium cuspidatum* Heer, *Koelreuteria vetusta* Heer, *Zanthoxylon juglandinum* A. Br., *Dalbergia nostratum* Kov.), die man bisher als auf diese obere Stufe beschränkt ansah.

Es kann demnach kein Zweifel darüber entstehen, dass die Flora von Baltersweil, verglichen mit der Schweiz, nicht nur mit derjenigen der unteren Süsswassermolasse überhaupt, sondern noch speciell mit ihrer ältesten Abtheilung, der unteren Braunkohle von Monod, Poudèze und dem hohen Rhonen am nächsten, ja sogar sehr nahe verwandt sei.

Aus diesem folgt aber noch keineswegs, dass wir Baltersweil mit dem Horizonte von Monod zu parallelisiren haben. Denn bei den bisherigen Untersuchungen hat es sich gezeigt, dass unsere Flora gewichtige Elemente enthält, die stets nach unten verwiesen und uns schliesslich an den untersten Rand der pflanzenführenden Tertiärschichten der Schweiz geführt haben. Dieser Ariadnefaden erlaubt uns aber nicht, hier stehen zu bleiben, sondern ihm auch zu den anderen berühmten europäischen Tertiärfloren, besonders zu jenen, die anerkannt älter sind als die schweizerische, zu folgen.

Es kann freilich, wie angedeutet, nicht unsere Absicht sein, bei allen Fundstellen, an welchen Baltersweiler Pflanzen zum Vorschein kamen, zu verweilen, denn solche giebt es in Europa mehr als hundert, sondern es wird genügen, nur die interessanteren, die wirklich Stoff zum Vergleichen darbieten, zu berücksichtigen.

Eine solche Localität ist unstreitig das ziemlich weit entfernte Sotzka in Steiermark, dessen Braunkohlenflora von den Fachmännern für eine der ältesten Europas erklärt wird, ohne jedoch über ihre Stellung im System einig zu sein. Die Her-

ren F. Unger, K. v. Ettingshausen und Dr. Rolle parallelisiren dieselbe mit dem Pariser Grobkalke, während sie E. Gümbel zum Gyps von Montmartre und O. Heer zum Sande von Fontainebleau stellt. Nur darin stimmen diese Autoren demnach mit einander überein, dass diese Flora einer älteren Periode angehöre, als diejenige der unteren schweizer Braunkohle, da die letztere mit dem weissen Thon und Süsswasserkalk von Saucats und der Faluus von Mérignac etc. parallelisirt wird.*)

Baltersweil hat mit Sotzka folgende 20 zum Theil sehr charakteristische Arten gemeinschaftlich: *Phragmites oeningensis* A. Br., *Quercus lonchitis* Ung., *Planera Ungeri* Ett., *Laurus primigenia* Ung., *L. Agathophyllum* Ung., *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, *C. lanceolatum* Ung., *C. polymorphum* A. Br., *Dryandroides hakeaefolia* Ung., *D. lignitum* Ung., *Andromeda protogaea* Ung., *Vaccinium acheronticum* Ung., *Eugenia Aizoon* Ung., *Juglans bilinica* Ung., *Carya elaenoides* Ung., *Gleditschia celtica* Ung., *Cassia Berenices* Ung., *C. hyperborea* Ung., *C. phaseolites* Ung., *Acacia Sotzkiana* Ung. Von diesen Arten sind die beiden Dryandroides und Laurus, sowie die Gleditschia als Charakterpflanzen der unteren europäischen Braunkohle hervorzuheben, wobei noch zu bemerken ist, dass die übrigen zu jener Abtheilung von Pflanzen gehören, welche durch die ganze mitteltertiäre Reihe hindurchgehen.

Nach diesem Verzeichniss enthält die Flora von Baltersweil mehr als ein Viertel ($30\frac{1}{3}$ pCt.) Sotzkapflanzen, während diejenige von Monod bei ihrem grossen Artenreichthum kaum mehr als $\frac{1}{6}$ ($17\frac{5}{6}$ pCt.) derselben aufzuweisen hat. Aus diesem ist zu folgern, dass Baltersweil mit Sotzka viel näher verwandt sei als Monod, daher wahrscheinlich auch ein höheres Alter habe als dieses. Die grosse Annäherung der Klettgauer Flora an die räumlich so entfernte steiermärkische von Sotzka bildet unstreitig bei der Altersbestimmung der ersteren ein nicht zu unterschätzendes wichtiges Element.

Auch mit der im Horizonte von Sotzka stehenden Flora von Mt. Promina in Dalmatien hat Baltersweil einige beachtenswerthe Arten, wie *Cinnamomum lanceolatum* Ung., *C. polymorphum* A. Br., *Dryandroides hakeaefolia* Ung., *Andromeda protogaea* Ung., *Cassia phaseolites* Ung., *C. ambigua*

---

*) O. Heer, Flora tert. Helv. III., p. 325.

Ung. gemeinschaftlich. Desgleichen mit Kumi in Griechenland: *Myrica salicina* Ung., *Quercus elaena* Ung., *Planera Ungeri* Ett., *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, *Dryandroides hakeaefolia* Ung., *D. laevigata* Heer.

Fast eben so wichtig wie die Flora von Sotzka ist für uns diejenige von Häring in Tyrol. Was wir über das Alter der ersteren bemerkt haben, gilt auch buchstäblich von der letzteren, da sie einstimmig einander parallel gestellt werden. Baltersweil theilt mit Häring 14 Arten: *Sabal major* Ung., *Typha latissima* A. Br., *Planera Ungeri* Ett., *Cinnamomum lanceolatum* Ung., *Dryandroides hakeaefolia* Ung., *D. lignitum* Ung., *Andromeda protogaea* Ung., *Vaccinium acheronticum* Ung., *Eugenia Aizoon* Ung., *Rhus prisca* Ett., *Cassia hyperborea* Ung., *Cassia phaseolites* Ung., *C. ambigua* Ung., *Acacia sotzkiana* Ung.

Auch hier begegnen wir unter diesen überhaupt nicht unwichtigen gemeinschaftlichen Pflanzen einigen für die untere Abtheilung des mitteltertiären Schichtencomplexes sehr bezeichnenden Arten, wie *Sabal major* Ung., *Rhus prisca* Ett. und der so ausgezeichneten, in Baltersweil so häufigen *Dryandroides hakeaefolia* Ung., so dass die Analogie beider Floren als eine feststehende Thatsache zu betrachten sein wird.

Mit dem Häring so nahe verwandten Sieblos in der Rhön hat Baltersweil 11 Arten gemeinschaftlich. Es sind: *Phragmites oeningensis* A. Br., *Quercus lonchitis* Ung., *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, *C. lanceolatum* Ung., *Andromeda protogaea* Ung., *Vaccinium acheronticum* Ung., *Sapindus falcifolius* A. Br., *Celastrus Bruckmani* A. Br., *Ilex stenophylla* Ung., *Acacia sotzkiana* Ung., *Mimosites haeringiana* Ett. Diese Pflanzen sind, mit Ausnahme der letzteren, welche auf die untere Braunkohle beschränkt ist, an keine einzelnen Unterabtheilungen gebunden.

Die Florula der Blättermolasse von Sperbach im Elsass hat auch etliche Pflanzen: *Quercus lonchitis* Ung., *Laurus primigenia* Ung., *Dryandroides lignitum* Ung., *Diospyros brachysepala* A. Br. und *Echitonium Sophiae* Web. mit Baltersweil gemeinschaftlich, unter welchen *Laurus primigenia* als oligocäne Leitpflanze hervorzuheben ist.

Es ist auch sehr beachtenswerth, dass die Baltersweiler Flora mit der unteren Braunkohle der Wetterau die folgenden 12 Arten, dagegen mit der dortigen mittleren und oberen Ab-

theilung keine einzige Pflanze gemeinsam hat: *Sabal major* Ung., *Myrica salicina* Ung., *Carpinus grandis* Ung., *Quercus chlorophylla* Ung., *Q. lonchitis* Ung., *Planera Ungeri* Ett., *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, *C. lanceolatum* Ung., *C. polymorphum* A. Br., *Cornus orbifera* Heer, *C. Studeri* Heer, *Juglans acuminata* A. Br.

Von grossem Interesse für uns ist, wie zu zeigen sein wird, die nahe Verwandtschaft von Baltersweil mit der unter-oligocänen Flora Italiens. Wir meinen diejenige der Braunkohlenmergel von Novale, wozu noch das nahe Salcedo und Chiavone zu zählen ist, die von den Paläontologen dem Niveau von Sotzka und Häring parallel gestellt wird.

Novale hat 20 Arten mit Baltersweil gemeinschaftlich: *Sabal major* Ung., *Myrica salicina* Ung., *Quercus elaena* Ung., *Qu. chlorophylla* Ung., *Planera Ungeri* Ett., *Ficus* cf. *multinervis* Heer, *Laurus primigenia* Ung., *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, *C. lanceolatum* Ung., *Dryandroides hakeaefolia* Ung., *D. lignitum* Ung., *Andromeda protogaea* Ung., *Vaccinium acheronticum* Ung., *Diospyros brachysepala* A. Br., *Juglans bilinica* Ung., *Carya elaenoides* Ung., *Cassia Berenices* Ung., *C. hyperborea* Ung., *C. phaseolites* Ung., *C. ambigua* Ung. Auch hier fehlen die so charakteristischen Leitpflanzen *Dryandroides hakeaefolia*, *Sabal major* und *Laurus primigenia* nicht, und die Uebereinstimmung dieses Verzeichnisses mit den früheren, S. 538—540, spricht nicht nur für die Analogie von Novale mit Baltersweil, sondern auch mit Sotzka und Häring.

Von Novale-Pflanzen hat Baltersweil, gleichwie von Sotzka, $33\frac{1}{3}$ pCt., dagegen das viel näher an Italien liegende waadtländische Monod nur 11 pCt. ($\frac{1}{9}$). Dieses spricht noch augenfälliger als bei Sotzka dafür, dass Baltersweil nicht dem Horizonte der unteren schweizer Braunkohle, sondern einem tieferen — dem von Novale — angehören müsse.

Mit der Florula der interessanten Cadibona-Schichten (Italien) hat Baltersweil *Laurus primigenia* Ung., *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, *C. lanceolatum* Ung., *Dryandroides laevigata* Ung., *D. lignitum* Ung. und *Juglans bilinica* gemeinschaftlich.

Wir könnten die Vergleichung von Baltersweil mit tertiären Specialfloren noch weiter verfolgen, was uns aber, ohne etwas zu gewinnen, zu sehr von dem vorgesteckten Ziele ablenken würde. Es ist zwar nicht in Abrede zu stellen, dass

unsere Localität noch mit mancher anderen interessante Pflanzen oft in beträchtlicher Anzahl theilt, so z. B. mit den

Niederrheinischen Braunkohlen bei Bonn	21	Arten
Gypsen von Senigaglia (Italien)	20	„
Kalkmergeln von Radoboj (Kroatien)	15	„
Braunkohlen von Parschlug (Steiermark)	16	„
Schichten von Tokay (Ungarn)	14	„
Kalkmergeln von Turin (Superga-Hügel)	13	„
rothen und blauen Mergeln v. Val d'Arno	11	„
oberen Braunkohlen der Rhön	10	„
weissgrauen Mergeln von Günzburg	9	„
Schichten von Sagor (Krain)	7	„
Braunkohlen von Bilin (Böhmen)	7	„
Schichten von Menat (Frankreich)	6	„
Sandsteinen von Montajone (Italien)	5	„
weissen Thonen der Insel Wight	2	„

Da aber Baltersweil ausser *Dalbergia nostratum,* die jedoch noch etwas zweifelhaft ist, keine für die jüngere Braunkohle bezeichnenden Leitpflanzen, wie z. B. die so charakteristischen Podogonien oder einige bezeichnende Populus, Salix oder Nadelhölzer, aufweisen kann, so führt uns die Vergleichung mit den obigen und noch anderen, namentlich auch den schweizerischen Specialfloren, entweder zu der Bestätigung der schon gewonnenen Resultate, oder bleibt häufig resultatlos, wenn sich nämlich für die Altersbestimmung der Schichten keine geeigneten Pflanzen zeigten. Da wir auch das Verhältniss von Baltersweil zur schweizerischen Molasse, unter welcher auch die reiche badische Flora von Oeningen und Schrotzburg begriffen, kennen, so kann eine Vergleichung mit den einzelnen Localitäten des Molasselandes keine anderen neuen Resultate liefern, muss folglich hier wegbleiben.

Beiläufig mag noch erwähnt werden, dass es auffallen könnte, wenn man erfährt, dass die Baltersweiler Flora, auf deren hohes Alter bisher immer aufmerksam gemacht wurde, mit derjenigen des um enorme Zeiträume jüngeren Oeningens noch 32 Arten theile. Allein, wenn wir die Nähe und den Artenreichthum (465) dieser Flora berücksichtigen und zudem noch finden, dass von den fraglichen gemeinsamen Pflanzen

die meisten an keine bestimmten Stufen gebunden, auch viel tiefer, eine beträchtliche Anzahl sogar bis in die älteste Braunkohle hinabgehen, und dass die vermeintlich für die Oeningenstufe sprechenden Arten zu den selteneren und minder wichtigen gehören, so muss mit der Analogie zugleich auch das Befremden schwinden.

Bei diesen Untersuchungen haben wir nun gefunden, dass die Flora von Baltersweil sehr nahe verwandt ist mit jenen der untersten Schweizermolasse von Monod, Pandèze und dem hohen Rhonen, sich aber jedoch noch enger an diejenige des noch älteren Braunkohlenhorizontes von Sotzka, Häring und Novale anschliesst. Sie theilt mit dem letzteren nicht nur die wichtigsten unteroligocänen Leitpflanzen, sondern in 33 Arten ihre vornehmste dominirende Baum- und Strauchflora. Ich möchte nur an die immergrünen Eichen, die Feigen-, Lorbeer-, Zimmet- und Kampher-Bäume, an die Palmen, die Seifen- und Jambosbäume, die Ebenholz- und Nussbäume, sowie an die Myrica, Dryandroides, Cassien und Acazien erinnern.

Da aber die beiden Stufen, Monod und Sotzka, die unteroligocänen Leitpflanzen mit einander theilen und solche, die für ihre Trennung massgebend wären, überhaupt nicht existiren, so ist man bei der Trennung und Einreihung dieser Horizonte in das System und beim Parallelisiren mit denselben etwa auf folgende Momente angewiesen: 1) auf die Lagerungverhältnisse, 2) auf die etwa die Flora begleitende Fauna und 3) auf den in jeder Stufe etwas eigenthümlich ausgeprägten Gesammtcharakter der Flora, welcher Unterschied darin besteht, dass sich die ältere mehr einer tropischen als die jüngere nähert. Wir sind bei der Einreihung von Baltersweil vor der Hand auf die Merkmale No. 3. beschränkt, werden aber weiter unten beim Parallelisiren des Hangenden auch von No. 1. und 2. Gebrauch für diese Stufe machen können, daher später wieder auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Baltersweil hat 46 Baum- und Straucharten, von denen die heutigen analogen Arten bekannt sind und sich folgendermassen auf die Zonen vertheilen:

a) Tropen	14	Arten	oder	30 pCt.
b) Warme Zone	27	„	„	59 „
c) Gemässigte Zone	5	„	„	11 „

Gestützt auf die jetztlebenden analogen Arten hat Professor O. HEER für die Schweiz folgende Resultate gefunden:

1) Die obere Braunkohle (Oeninger Stufe) hat 7 pCt. Pflanzen, die der tropischen, 33 pCt., die der warmen, und 18 pCt., die der gemässigten Zone entsprechen.

2) Die untere Braunkohle (Monod-Stufe) hat 15 pCt. tropische, 36 pCt. subtropische und 15 pCt. Pflanzen temperirter Klimate aufzuweisen.

Wenn aber in der Tertiärformation, wie berühmte Autoren schon längst nachgewiesen, die Zunahme der tropischen Pflanzentypen und die Abnahme derjenigen gemässigter Klimate von oben nach unten Gesetz ist, so muss nothwendig Baltersweil viel älter sein als die Monod-Stufe; denn es hat ja (in Procenten ausgedrückt), wie wir gesehen, noch einmal so viel tropische, bedeutend mehr subtropische und weniger Typen temperirter Klimate als diese Stufe, gehört also nicht zu derselben, wie wir früher bei geringerem Material angenommen hatten.*)

Die grösste Aehnlichkeit hat dagegen die Baltersweiler Flora, wie wir gesehen, in ihrem Gesammt- und klimatischen Charakter sowohl, als in den Leitpflanzen mit denjenigen von Sotzka, Häring und Novale, ist daher mit diesem Horizonte zu parallelisiren, welcher von GÜMBEL und SANDBERGER neuerdings als das Aquivalent des Gypses von Montmartre betrachtet wird.

Horizont der Austernagelfluhe und des Turritellenkalkes.

Es wurde schon bei Beschreibung der Stufen gezeigt, dass diese beiden marinen Niederschläge einer Periode angehören und nur als Faciesbildungen zu betrachten sind. Daher haben wir dieselben hier bei dem Versuche, ihr Alter zu ermitteln, unter der gemeinschaftlichen Bezeichnung Austernagelfluhebildung zusammengezogen.

Die kleine Fauna dieser Schichten entbehrt aber der leitenden Säugethierreste, und die anderen Thierspecies geben Zeugniss von einer mitteltertiären Bildung, ohne jedoch genügendes Material zur Feststellung des engeren Horizontes darzubieten. Deswegen sind wir bei der Einreihung in das System

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Jahrg. 1862, p. 719 u. d. f.

hauptsächlich auf die Lagerungsverhältnisse, das Hangende und Liegende, angewiesen, welche beide sich durch interessante Floren auszeichnen, die für ihre Parallelisirung mit classischen Lokalitäten genügenden Stoff lieferten.

Doch versuchen wir zuerst, in unserem Grenzgebiete selbst Analogien für die Austernagelfluhebildungen aufzufinden.

Im Osten des Klettgaus treffen wir schon auf dem nahen Randen, bei Epfenhofen, Wiechs und Zollhaus, tertiäre meerische Niederschläge, welche paläontologisch und petrographisch auf das Genaueste mit unserem Turritellenkalke von Berchenhof übereinstimmen. Der Grobkalkcharakter, das sehr häufige Vorkommen von *Turritella turris* Bast., *Pecten Burdigalensis* Lam., *P. palmatus* Lam., *Ostrea caudata* Münst., *O. undata* Lam., *Oxyrhina hastalis* Ag. und Balanus-Arten sind wichtige gemeinsame Merkmale.

Diese marinen Ablagerungen, deren nähere Kenntniss wir Prof. P. Merian und Dr. J. Schill verdanken, sind auf dem Jura des nördlichen Höhgaus und der oberen Donaugegend, wenngleich nur sporadisch vorhanden, doch häufig anzutreffen. So bei Thengen, Altdorf, Klausenhof, Blumenfeld, Schopfloch, Zimmerholz, Bachzimmern etc.*) Besonders gut entwickelt trifft man diese Schichten in der Umgebung von Zimmerholz bei Engen, wo sie in mehreren grossen Steinbrüchen aufgeschlossen sind. Bei meinem letzten Dortsein, in Begleitung meines Bruders Thomas und meines Sohnes, konnten wir in dem Steinbruche auf der Thalseite von unten nach oben folgendes Profil beobachten:

a) Ein Conglomerat, zusammengesetzt aus gerundeten Muschelkalk- und Jurakalkgeschieben.

b) Harte, poröse, gelbliche Kalksteine mit *Pecten palmatus* Lam., *P. Burdigalensis* Lam., Ostreen, Balanen, Haifischzähnen. 8—10′ mächtig.

c) Thonig-sandige, arme Schicht, 2′.

d) Weicher, schmutzig gelber Kalkstein mit Pecten, Austern etc. 10′.

e) Sandiger Thon, mit Geröllen durchschwärmt, 4′.

---

*) Vergl. Dr. J. Schill, die Tertiär- und Quartärbildungen am Bodensee und im Höhgau, p. 33 u. d. f.

f) Conglomerat, aus Jurakalk- und Muschelkalk-Geröllen bestehend, 4′.

Ueber dem Steinbruche besteht der Hügel aus gelben, sandigen, mit zahlreichen Kalkgeröllen durchschwärmten Thonen.

Auf den Bergen beiderseits des oberen Donauthales, zwischen Geisingen und Möhringen, trafen wir, und zwar auf Höhen bis zu 2750′ ü. d. M., häufig auf diese tertiären meerischen Schichten, die gewöhnlich nur als kleine Inseln auf dem Jura erscheinen, welche öfter von einer thonig sandigen Geröllablagerung bedeckt sind oder auch selbst die Oberfläche bilden.

In ähnlichem sporadischen Auftreten kann man diese Meeresbildung durch ganz Württemberg bis Nördlingen verfolgen *), wodurch eine Verbindung mit dem bairischen Tertiärbecken der oberen Donaugegend hergestellt ist.

Machen wir vom Klettgau aus in entgegengesetzter Richtung eine Wanderung nach Westen, so treffen wir auf dem Schweizerjura ähnliche Meeresbildungen häufig an. Es sind theils mit Austern gespickte Conglomerate, petrefaktenreiche poröse Kalke, Mergelsandsteine und sandige Mergel. **) Schon nahe an unserer Grenze sind bei Endringen im Aargau Conglomerate mit Austernschalen anstehend, auf die schon Prof. Mousson aufmerksam machte.***) Es ist dies eine auf dem Aargauer Jura ziemlich verbreitete †), vom Muschelsandstein abweichende Bildung, zu welcher auch die sporadischen rothen Meereskalke von Wölfliswyl und Urken etc. zu rechnen sind.

Unsere beiden Faciesbildungen mit noch einigen Abänderungen sind ebenfalls über den Solothurner, Baseler und Berner Jura verbreitet. Ich möchte hierbei nur an die roth cämentirten Geröllconglomerate, welche häufig in Muschelconglomerate übergehen und die schon vom Randen und dem Klettgau her bekannten Haifischzähne, Balanen, Turritellen, Austern, Pecten etc. einschliessen, erinnern, die bei Sissach, Diegeten, Känerkinden, Rüneburg, Tenikerfluhe etc. getroffen werden. Ferner an die marinen Mergel von Lauffen, Neucal und Pruntrut, die Nagelfluhe und den Meereskalk von Delsberg, Dornach,

---

*) Vergl. O. Heer, Flora tert. Helv. III, p. 203.
**) B. Studer, Geologie der Schweiz, II, p. 396 u. d. f.
***) A. Mousson, geologische Skizze von Baden. p. 66.
†) C. Mösch, das Flötzgebirge im Ct. Aargau, p. 68.

Aesch, Rädersdorf und Ettingen. Die nähere Kenntniss dieser Schichten verdankt man besonders Prof. PETER MERIAN und Dr. J. B. GREPPIN.

Von Basel nordwärts kann man ähnliche marine Niederschläge am Fusse des Schwarzwaldes und der Vogesen bis nach Bingen im Mainzerbecken verfolgen. Auf der rechten (badischen) Rheinseite sind besonders die marinen Kalksandsteine von Schloss Rötteln und Stetten bei Lörrach, die Conglomerate und Sandsteine von Oberweiler, Britzingen und Lauffen, von Mühlenbach und Oos bei Baden hervorzuheben, die F. SANDBERGER alle dem Meeressande von Alzei und Weinheim im Mainzerbecken parallel stellt.*) Auch auf der anderen Seite des Rheines trifft man bei Mühlhausen, Sperbach, Strassburg, Lobsann etc. auf diese Schichten.**)

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Klettgauer Austernagelfluhe ein nicht unwichtiges Glied in dem Gürtel tertiärer meerischer Niederschläge bildet, der von Bingen im Mainzerbecken aus sich durch das obere Rheinthal bis Basel hinzieht und da sich auf dem Baseler, Berner und Solothurner Jura ausbreitet, dann in schmalen Streifen über den Aargauer und Klettgauer Jura und den Randen bis zur Donau fortsetzt, ferner, deren Lauf durch Württemberg so ziemlich folgend, das bairische Tertiärland des oberen Donaubeckens erreicht und sich da mit der ältesten Meeresmolasse verbindet, die E. W. GÜMBEL auch dem Meeressande von Alzei und Weinheim parallel stellt, dem nun auch dieser ganze Gürtel beizuordnen wäre.

Die Geognosten sind zwar über das Alter und die Zusammengehörigkeit dieser Bildungen noch getheilter Meinung; dennoch aber sind sie in einem der wichtigsten Punkte einig, nämlich in dem, dass sämmtliche marinen Niederschläge dieses Gürtels älteren Perioden angehören als der Muschelsandstein des schweizerischen Mittellandes.***)

---

*) F. SANDBERGER, geolog. Beschreib. von Badenweiler. p. 2, 3, 19.

*) B. STUDER, Geologie der Schweiz, II, p. 403 und P. MERIAN, die geol. Verhältnisse des Rheinthales bei Basel, Verhandl. der Schweizerischen Naturforsch. Gesellschaft. 1856, p. 17 u. d f.

***) Man vergleiche hierüber die Schriften von F. SANDBERGER, P. MERIAN, B. STUDER, A. MÜLLER, O. HEER, K. MAYER, J. SCHILL, E. W. GÜMBEL etc.

Der Analogie resp. Verbindung und Gleichaltrigkeit der subjurassischen tertiären Niederschläge mit denjenigen im Mainzerbecken reden zwar die gründlichsten Kenner dieser Lokalitäten und Bildungen, die Herren P. MERIAN, F. SANDBERGER und B. STUDER, das Wort. Ich erlaube mir Einiges hierauf bezügliche anzuführen.

Nachdem F. SANDBERGER in der geologischen Beschreibung von Badenweiler, Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Grossh. Baden, Heft 7., die Identität der dortigen tertiären Schichten mit denen im Mainzerbecken nachgewiesen, sagt er pag. 19.:

„In Bezug auf ihre mineralogische Beschaffenheit stimmen die Breisgauer Tertiärschichten am meisten mit ihrer südlichen Fortsetzung in den Cantonen Basel, Solothurn und dem Berner Jura, wo sich von den Bohnerzlagern aufwärts ungefähr die nämliche Schichtenfolge, aus ähnlichem Material gebildet und dieselben Petrefakten einschliessend, wiederholt."

In den Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft von 1856., pag. 22. sagt P. MERIAN:

„Die genaue Vergleichung der Petrefakten beweist, dass unsere (die Basler) marinische Tertiärformation im Alter übereinstimmt mit den marinischen Schichten des Mainzerbeckens, dass sie folglich dem untersten Miocängebirge oder dem sogenannten Oligocängebirge beizuordnen ist."

B. STUDER bespricht in der „Geologie der Schweiz" an verschiedenen Stellen dieses Verhältniss. So heisst es Band II., pag. 403.:

„Eine auffallende Analogie, die beinahe Identität heissen kann, zeigt sich zwischen den nordjurassischen marinen Tertiärbildungen und derjenigen des Mainzerbeckens, mit welchem ohnehin die um Basel und Mühlhausen herum verbreiteten Massen durch die unter dem Rheinschutt auftauchenden marinen Bildungen von Strassburg, Lobsann u. a. Orten in Verbindung stehen mögen. Der jurassische Grobkalk ist sowohl nach den Charakteren der Steinart, als nach Beschaffenheit der organischen Ueberreste, demjenigen des Mainzerbeckens täuschend ähnlich."

Seite 444. steht:

„— auch setzt MERIAN ohne Bedenken die Gruppe von Fiezen (am Randen) in Verbindung mit Muschelconglomeraten,

die im Klettgau vorkommen sollen, und mit den marinen Tertiärbildungen bei Wölfliswyl und im Basler Jura."

Wenn nun aus dem Besprochenen auf das Unzweideutigste hervorgeht, dass die Klettgauer Austernagelfluhe und der Turritellenkalk dem Horizonte des Meeressandes von Alzei und Weinheim einzuordnen sei, so gewinnt diese Folgerung doch erst bei der speziellen Betrachtung der Lagerungsverhältnisse unserer meerischen Niederschläge ihre vollkommenste Bestätigung.

Wie wir früher, Seite 113—115, gefunden, so stehen die Blätterschichten von Baltersweil — das Liegende der Austernagelfluhebildung — dem Horizonte von Sotzka, Häring und Novale, beziehungsweise dem Gyps von Montmartre parallel. Das Hangende dagegen, der Melaniensand von Dettighofen, ist, was weiter unten erörtert wird, dem Niveau der schweizerischen unteren Süsswassermolasse, dem Cyrenenmergel von Hochheim und Hakenheim, dem Kalke von Beauce, dem Mergel und Süsswasserkalke von Saucats aequivalent. Die Lücke zwischen diesen zwei Horizonten füllt im System diejenige des Sandes von Fontainebleau, Alzei etc. aus. Bei uns im Klettgau wird diese Lücke durch die Austernagelfluhebildung ausgefüllt, die daher als gleichalterig mit dem Meeressande von Alzei und Fontainebleau zu erklären ist.

Die Annahme einer Verbindung des Mainzer Meeres mit dem bairischen durch eine lange Meerenge in den oberrheinischen und Donaugegenden erklärt auf eine ungezwungene Weise die so räthselhaften, nach den Lokalitäten petrographisch so verschiedenen und sporadisch auftauchenden meerischen Ablagerungen dieses Gürtels. Eben so natürlich erklärt sich dann die ausserordentliche Energie der die Austernagelfluhe bildenden Strömung, da ja auch in heutigen Meerengen ähnliche Bewegungen der Gewässer zu beobachten sind.

Schon oben wurde der Beweis geliefert, dass diese Meeresströmung über den Baseler und Aargauer Jura und durch den Klettgau die Richtung von Westen nach Osten hatte, woraus zu folgern ist, dass die Wasser des Mainzer Meeres (mittel- und oberrheinischen Meeres) in dasjenige der Donauländer (Baiern) abflossen.

Horizont des Melaniensandes.

Das Alter der Klettgauer Melaniensandstufe wird mit Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse vorzüglich aus der Flora und Fauna von Dettighofen abzuleiten sein. Die Flora zählt zwar nur 45 Arten; darunter sind aber eine Anzahl charakteristischer Pflanzen, die uns doch sicherer zu leiten im Stande sind als die auch nur aus 36 Species bestehende Fauna, obgleich diese auch einige nicht unwichtige Anhaltspunkte darbietet.

Dettighofen hat mit dem nahen Baltersweil 16, zum Theil sehr interessante Pflanzenarten gemeinschaftlich, die schon früher mit Namen aufgeführt wurden.

Mit der schweizerischen Molasse verglichen, theilt Dettighofen mit der*)

I. unteren Braunkohle	29	Pflanzenspecies.
II. grauen Molasse	29	„
III. Meeresmolasse	13	„
IV. oberen Süsswassermolasse	27	„

Unter den mit der unteren Braunkohle gemeinschaftlichen Arten sind als auf diese Stufe beschränkte Leitpflanzen zu nennen: *Myrica Ungeri* Heer, *Cinnamomum transversum* Heer, *Porana Ungeri* Heer, *Rhamnus rectinervis* Heer, und als solche, die nur in der grauen Molasse beobachtet wurden: *Cyperites plicatus* Heer, *C. Zollikoferi* Heer, *Yuccites Cartieri* Heer. Es leuchtet ein, dass die letzteren eine geringere Bedeutung haben als die ersteren, folglich die Flora von Dettighofen, obgleich sie mit beiden Stufen gleichviel (29) Arten theilt, doch mit der unteren Braunkohle näher verwandt zu sein scheint.

Mit der Meeresmolasse theilt Dettighofen am wenigsten (13) Arten; auch sind dabei keine Leitpflanzen. Dagegen finden sich unter den 27 mit der oberen Molasse gemeinschaftlichen Arten: *Smilax sagittifera* Heer, *Celastrus crassifolius* A. Br., *Colutea Salteri* Heer und *Dalbergia nostratum* Kov., die bisher nur in dieser Stufe getroffen wurden.

Wenn wir die unteren beiden Stufen, untere Braunkohle und graue Molasse, vereinigen, die bekanntlich als „untere

*) Wir benutzten bei den folgenden Vergleichungen hauptsächlich wieder O. Heer's tertiäre Flora der Schweiz.

Süsswasser-Molasse“ begriffen werden, so treten als Leitpflanzen für letztere zu den schon bei den Stufen genannten 7 Arten noch folgende 6 neue sehr interessante hinzu: *Sabal major* Ung., *Populus Gaudini* Fisch., *Cinnamomum spectabile* Heer, *Dryandroides banksiaefolia* Ung., *Eucalyptus oceanica ?* Ung., *Carya Heeri* Ett.

Nach diesem theilt Dettighofen mit der unteren Süsswassermolasse nicht nur die grösste Anzahl Arten (35), sondern auch weitaus die meisten — nämlich 13 — Leitpflanzen und hat bei der Analogie mit dieser Abtheilung in ihr, wie oben gezeigt, mit der unteren Braunkohle von Monod die meiste Aehnlichkeit. Hierbei ist noch zu bemerken, dass die Flora und Fauna von Dettighofen zu unterst in der Melanienstufe gleich über der Austernagelfluhe vorkommt, und dass der mittlere und obere Melaniensand, der nur sparsam von abgeriebenen Austernschalen darchschwärmt wird, wohl auch jüngeren Stufen als Monod parallel sein kann.

Werfen wir auch hier, wie bei Baltersweil, die Blicke nach auswärts, so ist überall eine grössere Verwandtschaft der Dettighofer Florula mit der unteren als oberen Braunkohle zu beobachten. So theilt nämlich Dettighofen mit der unteroligocänen Braunkohle von Sotzka (S.), Häring (H.) und Novale (N.) folgende, zum Theil sehr interessante Arten:

Phragmites oeningensis A. Br.
Sabal major Ung. (H. N.)
Myrica Ungeri Heer. (S. H.)
Cinnamomum Rossmässleri Heer (H. N.)
C. Scheuchzeri Heer. (S. N.)
C. lanceolatum Ung. (S. H. N.)
C. polymorphum A. Br. (S.)
Daphnogene Ungeri Heer. (S. N.)
Dryandroides banksiaefolia Ung. (S. H. N.)
Vaccinium acheronticum Ung. (S. H. N.)
Porana Ungeri ? Heer. (S.)
Eucalyptus oceanica ? Ung. (S. H.)
Amygdalus pereger Ung. (S. N.)
Cassia Berenices Ung. (S. N.)
C. phaseolites Ung. (S. H. N.)

Cassia ambigua Ung. (H. N.)
C. lignitum ? Ung. (S. H. N.)
Acacia sotzkiana Ung. (S. H.)

Aus diesem Verzeichnisse geht hervor, dass Dettighofen mit Sotzka in Steiermark 15 ($\frac{1}{3}$ seiner Pflanzen), mit Häring in Tyrol 11 und mit Novale in Italien 12 Pflanzenspecies gemeinsam hat, folglich auch mit diesem Horizonte in naher Beziehung steht.

Auch ist noch besonders auf die Verwandtschaft von Dettighofen mit Speebach im Elsass aufmerksam zu machen, die zwar nur wenige, aber wichtige Arten mit einander theilen: *Quercus Schimperi* Heer, *Quercus Köchlini* Heer, *Eucalyptus oceanica* Ung., *Mimosites haeringiana* Ett. Die beiden Eichen sind nämlich bis jetzt nur an diesen zwei Lokalitäten getroffen worden.

Ausser mit den schon genannten tertiären Floren theilt Dettighofen noch mit vielen anderen europäischen Fundstellen Pflanzen, die nach Zahl und Wichtigkeit sehr verschieden vertheilt sind. Wir beschränken uns hier, wie bei Baltersweil, nur auf die wichtigeren Angaben.

Dettighofen hat gemeinschaftlich mit den

Braunkohlen am Niederrhein bei Bonn	17	Arten,
Gypsen von Senigaglia	12	„
Braunkohlen von Parschlug	10	„
Kalkmergeln von Radoboj	13	„
Braunkohlen, unteren der Wetterau	9	„
Schichten von Tokay	6	„
Kalkmergeln der Superga bei Turin	7	„
Braunkohlen, oberen der Rhön	8	„
Mergeln von Günzburg	7	„
Braunkohlen von Sieblos (unt. Braunkohle d. Rhön)	7	„
Mergeln des Val d'Arno	5	„
Braunkohlen des Mt. Promina	5	„
Schichten von Menat	5	„
Braunkohlen von Cadibona	4	„
Schichten von Sagor	4	„
Sandsteinen von Montajone	3	„
Süsswasserkalken von Kumi	3*	„
Braunkohlen von Bilin	3	„

Das Ergebniss der Vergleichung von Dettighofen mit den genannten Lokalitäten, gestützt auf die Zahl und Wichtigkeit anerkannter Leitpflanzen, dient uns zur Bestätigung der schon gewonnenen Resultate, indem wir auch hier immer nach unten gewiesen wurden.

Aus dem Bisherigen geht hervor, dass die Flora von Dettighofen sehr nahe, ja am nächsten verwandt sei mit derjenigen des Horizontes von Monod und des hohen Rhonen, sowie mit der von Sotzka, Häring und Novale. Es bleibt uns daher nur noch zu ermitteln, welchem von diesen beiden Horizonten sie sich am engsten anschliesse. Es wurde schon früher gezeigt, dass die Flora von Dettighofen, nach den Lagerungsverhältnissen zu urtheilen, gar viel jünger sein müsse als diejenige von Baltersweil; denn beide sind ja durch etwa 300 Fuss mächtige, aus Süsswasser- und Meeresniederschlägen gebildete Zwischenschichten getrennt. Wenn sie aber dessenungeachtet doch in einem nahen Verwandschaftsverhältnisse zu einander stehen, so kommen eben doch einige wesentliche Verschiedenheiten vor. In Dettighofen tritt nämlich das tropische Element, gegenüber von Baltersweil, um etwas zurück, und zugleich erscheinen Typen, wie die Pappeln und Weiden, die dort fehlen, und welche für eine Annäherung an temperirte Klimate sprechen. Darum werden wir, gestützt auf die in Bezug auf klimatischen Charakter schon bei Baltersweil gemachten Erörterungen, nach welchen eine tertiäre Lokalflora desto älter ist, je mehr sie sich einer tropischen nähert, Dettighofen für jünger als Baltersweil erklären müssen, was ja auch mit den Lagerungsverhältnissen übereinstimmt. Auch ist noch auf das Fehlen der für Baltersweil so wichtigen Leitpflanzen *Dryandroides hakeaefolia* Ung. und *D. laevigata* einiges Gewicht zu legen.

Die Flora von Dettighofen schliesst sich demnach sowohl durch ihren klimatischen Charakter, als auch durch die Leitpflanzen nicht so enge wie Baltersweil an die Braunkohlen von Sotzka, Häring und Novale an, sondern entspricht viel mehr dem Horizonte von Monod, Paudèze und hohen Rhonen, ist daher mit letzterem, beziehungsweise mit den Cyrenenmergeln des Mainzerbeckens, dem Süsswasserkalke von Saucats und den Faluns von Mérignac zu parallisiren.

Die aus Meeres-, Süsswasser- und Landthieren zusammengesetzte Fauna der Melanienschichten von Dettighofen trägt einen mitteltertiären (oligocänen) Charakter, und ohne dass sie zur Unterscheidung einer bestimmten Unterabtheilung das Material darbietet, deutet sie doch mehr auf die unteren als oberen Ablagerungen dieser Periode hin.

Schon früher wurde nachgewiesen, dass die brackischen Melanienschichten gleich wie die Austernagelfluhe einer von Westen nach Osten gerichteten Strömung ihre Entstehung verdanken, woraus folgt, dass auch zu dieser Zeit der Rhein-Donau-Kanal noch existirte, dass aber die Aussüssung des Mainzerbecken schon begonnen und wir die Gebilde aus der brackischen Periode der Cyrenenmergel vor uns haben.

Auch kommen alle Thiere unseres Melaniensandes entweder im Mainzerbecken selbst, oder in den entsprechenden Niederschlägen auf dem Verbindungsstreifen mit den Donaugegenden: am Oberrhein, in der Schweiz und Württemberg vor. So trifft man im Mainzerbecken in den Schichten der Meeresbildung folgende, auch im Klettgauer Melaniensande vorkommende Petrefakten: *Palaeomerix Scheuchzeri* Meyer, *Microtherium Renggeri* Meyer, *Planorbis solidus* Thom., *Lymnaeus pachygaster* Thom., *Helix Ramondi* Br., *H. oxystoma* Thom., *H. osculum* Thom., *H. subsulcosa* Thom., *H. punctigera* Thom. etc.

Weiter oben im Rheinthale ist, neben anderen mit dem Klettgau gemeinschaftlichen Muscheln, auch die bei uns häufige *Melania Escheri* Brong. stellenweis zahlreich vorhanden. Auch im Thale von Delsberg ist diese Muschel, nebst noch einer ansehnlichen Zahl Klettgauer Petrefakten, so auch *Palaeomerix Scheuchzeri*, anzutreffen. Aehnliche Verhältnisse bieten, wie schon früher gezeigt, die tertiären Plateaus des Baseler, Solothurner und Aargauer Jura.

Horizont der Juranagelfluhe.

Die wenigen fossilen Pflanzenreste, die wir aus dieser Stufe vom Kaltwangen bei Bühl kennen, geben wohl einige praktische Winke, aber keine genügenden Anhaltspunkte zu einer sicheren Altersbestimmung.

Anderwärts hat diese Bildung im schweizerischen Jura*), im Höhgau und der oberen Donaugegend eine weite Verbreitung**), ist aber überall äusserst petrefaktenarm, und nur aus den Lagerungsverhältnissen folgerten die Geognosten, dass dieselbe der oberen Süsswassermolasse parallel sei. Die Lagerungsverhältnisse der Juranagelfluhe im Klettgau und das Vorherrschen der Populus-Blätter in ihrer Florula sprechen ebenfalls für diese Ansicht, und so hätten wir bis auf Weiteres dieselbe dem Horizonte von Oeningen einzuordnen.

*) B. Studer, Geologie der Schweiz, II, p. 366 u. d. f.

**) J. Schill, die Tertiär- und Quartärbildungen am Bodensee etc. p. 41 u. d. f.

Einreihung des Klettgaues in das Fachwerk des

		Frankreich.	Nord- und Mittel-Deutschland.	Mainzer Becken.	Schweizer Jura.	Klettgau.
Pliocän.				Dinotheriensand von Eppelsheim etc.	Dinotherien-Schichten von Bois de Raube, la Chaux de Fonds.	
Miocän.		Oberste Schichten von Aix und Apt.	Obere Braunkohlenbildung der Rhön etc.	Obere Blätter-Schichten von Laubenheim.	Juranagelfluhe der Cantone Aargau, Solothurn, Basel, Bern.	Juranagelfluhebildung vom Kaltwangen mit der Florula von Bühl.
Miocän.		Faluns der Touraine. Süsswasserkalk von Saucats.	Obere Schichten von Cassel, Lubeck.	Litorinellenkalk von Wiesbaden. Corbicula-Schichten.	Meeres-Kalk, -Sand, -Mergel- und- Conglomerate von Endingen, Wölfliswyl, Ucken, Känerkinden, Rüneburg, Lauffen, Neucul, Pruntrüt, Delsberg, Dornach, Aesch, Rädersdorf, Basel.	Melaniensand, oben mit Austern, unten mit der Flora und Fauna von Dettighofen.
Oligocän.	Ober-	Schichten von Speebach.	Meerischer Sand v. Cassel, Sternberg, Düsseldorf.	Cerithien- und Landschneckenkalk von Oppenheim. Cyrenenmergel von Hochheim.		
Oligocän.	Mittel-	Sand von Fontainebleau.	Septarien-Thon der Mark etc. Sand von Magdeburg.	Septarienthon. Meeressand v. Weinheim, Alzei. Meeresbildung von Lörrach, Oberweiler, Oos, Britzingen, Mühlhausen.		Austernagelfluhebildung: a) Turritellenkalk von Berchenhof; b) Austernagelfluhe vom Kaltwangen.
Oligocän.	Unter-	Gyps von Montmartre.	Braunkohlen der Mark. Bernstein-Schichten des Samlandes.	Süsswasserkalk v. Malsch, Ubstadt, Buschweiler. Bohnerze von Kandern, Auggen, Schliengen.	Bohnerze von Delsberg, Lasarraz und Egerkingen.	Untere Molasse mit der Flora von Baltersweil. Bohnerze von Küssnach, Reutehof, Albfüheren, Jestetten.

Systems der mitteleuropäischen Tertiärbildungen.

Höhgau und obere Donaugegend.	Mittlere Schweiz und Bodenseegegend.	Bayern.	Oesterreich.	Italien.
		Dinotherien-sand.	Dinotherien-sand und Congeriensand.	Sandstein von Montajone, Sand von Asti, M. Mario. Blaue Mergel von Castelnuovo.
Juranagelfluhe des Randens, nördlichen Höhgaues und der oberen Donau-Gegenden.	Obere Süsswassermolasse: Albis, Irchel, Locle, Oeningen, Schrotzburg, Hohen-Krähen.	Obere Süsswassermolasse und Braunkohlenbildung.	Badener Schichten. Braunkohlenbildung von Wildshut.	Blaue und gebrannnte Thone des Val d'Arno. Senigaglia.
Meeresbildung: Grobkalk und Conglomerate vom Randen, von Thengen, Blumenfeld, Schopfloch, Zimmerholz, Bachzimmern, Immendingen, Möhringen.	Meeresmolasse von Aargau, Bern, St. Gallen.	Obere Meeresmolasse.	Leithakalk. Ceritherien-Schichten von Gaunersdorf.	Superga von Turin.
	Untere Süsswassermolasse: Eriz, hohe Rhonen, Pandèze, Monod.	Cyrenen-Schichten.	Horner Schichten. Altsattel.	
	? Sandstein von Ralligen.	Untere Blättermolasse.	?	Braunkohle von Cadibona.
		Untere Meeresmolasse.		
Bohnerze der Alb. Frohstetten. Heidenheim.	Nummuliten-Schichten von Diablerets.	Braunkohlen- und Meeresschichten von Häring.	Schichten von Sotzka. Mt. Promina.	Braunkohlenbildung von Novale, Chiavona und Salzedo.

IV. Notizen über die einzelnen Arten der Klettgauer Tertiärpflanzen.

Die folgenden Notizen über die einzelnen Klettgauer tertiären Pflanzen machte ich während des Studiums derselben, ohne jedoch zu beabsichtigen, sie zu veröffentlichen. Da diese Aufzeichnungen aber doch Manches enthalten, was in der Abhandlung nicht berührt werden konnte und dennoch zur Kenntniss dieser Flora wesentlich beiträgt, so möchte ich sie als Anhang beifügen.

Es kann zwar natürlich nicht meine Absicht sein, eine Beschreibung unserer Pflanzen geben zu wollen, da ja die aufgeführten Arten schon alle in den Werken von Heer, Unger, Ettingshausen, Braun, Weber etc. beschrieben und abgebildet sich finden und meine wenigen neuen Arten noch nicht näher bestimmt werden konnten. Ich hatte vorzüglich im Auge, für jede Art die charakteristischen Merkmale aufzusuchen und zu fixiren und nebenbei auch den Erhaltungszustand und das Häufigkeitsverhältniss etc. zu berücksichtigen.

I. Classe. Cryptogamen.

Equisetaceen.

1. *Equisetum limosellum* Heer.

Ein Stengelstück von Dettighofen hat 28 Mm. Umfang und zeigt bei einer Länge von 92 Mm. drei starke Gelenkeinschnürungen. Die Gelenkstücke sind 12—35 Mm. lang und mit 14 markirten Längsstreifen bedeckt. Scheiden sind keine zu beobachten, was von dem mangelhaften Erhaltungszustande in dem grobkörnigen Sandstein herrühren mag.

Beiläufig ist noch zu erwähnen, dass auf demselben Handstücke neben dieser Pflanze noch ein wohlerhaltener Zahn von *Palaeomeryx Scheuchzeri* Meyer sitzt.

II. Classe. Phanerogamen.

1. Unterclasse. Gymnospermen.

Abietineen.

2. *Pinus Hampeana* Ung. sp.

Die bei Baltersweil als Seltenheit vorkommenden, nur $1\frac{1}{2}$ Mm. breiten und 35—90 Mm. langen Nadelbruchstücke mit deutlich erkennbarem Mittelnerv, sowie der Abdruck eines Rindenstückes von einem Pinuszweig, der sehr deutliche Nadelansätze zeigt, werden wohl mit Sicherheit hierher zu stellen sein.

3. *Pinus* sp.

Im Sandsteine von Dettighofen trifft man nicht selten die wohlerhaltenen Samen einer noch nicht näher bestimmten Pinusart.

2. Unterclasse. Monocotyledonen.

Gramineen.

4. *Phragmites oeningensis* A. Braun.

Oefters findet man bei Baltersweil Blattstücke von 20 bis 35 Mm. Breite mit deutlichen, fast parallelen Längsnerven, zwischen denen weniger deutliche, sehr zarte Zwischennerven liegen. Die Nervation ist zwar auf unseren Sandsteinen nicht so gut ausgeprägt, wie auf den feinen Kalkschiefern von Oeningen; dennoch ist die Uebereinstimmung leicht zu erkennen.

Bei Dettighofen kommen, zwar nur selten und weniger gut erhalten, Blatt- und Rohrstücke vor, die auch hierher zu gehören scheinen.

Cyperaceen.

5. *Cyperites Custeri* Heer.

Zwei Blattstücke von Baltersweil; das eine liegt von der unteren Seite vor, daher sind Mittelfurche und Nebenfalten (es

ist nur eine blossgelegt) durch erhöhte scharfe Kanten ausgesprochen. Nebenfalten dem Rande sehr genähert. Längsnerven deutlich, etwa 1 Mm. von einander entfernt. Breite vom Rande bis zur Mittelfurche 10 Mm. Das andere Blatt ist etwas schmäler und die Seitenfalten verhältnissmässig weiter vom Rande abstehend.

6. *Cyperites plicatus* FISCHER-OOSTER.

Von Dettighofen zwei von der Rückenseite vorliegende Blattstücke haben schwache Seitenfalten, dagegen starke Mittelkanten. Breite etwa 20 Mm. Die Längsnerven sind näherstehend, daher zahlreicher als bei der vorigen Art.

7. *Cyperites Zollikoferi* ? HEER.

Ein 8 Mm. breites und 76 Mm. langes Blattstück von Dettighofen gehört wahrscheinlich zu dieser Species. Die Mittelfurche und eine Seitenfalte sind deutlich, dagegen die Nervation verwischt.

8. *Cyperites Rechsteineri* HEER.

Die tiefe Mittelfalte und die Längsnerven deutlich; dagegen die zarten Zwischennerven fast verwischt. Breite 35 bis 40 Mm. Nicht selten. Baltersweil.

9. *Cyperites alternans* HEER.

Ein Blattstück von Baltersweil ist 105 Mm. lang und vom Rande bis zur Mittelfurche 13 Mm. breit. Die zarten Längsnerven sind deutlich, und ihr Alterniren, d. h. das Abwechseln eines stärkeren mit einem schwächeren Nerv, gut zu beobachten.

10. *Cyperites Deucalionis* ? HEER.

Mehrere Blattstücke von Baltersweil von etwa 90 Mm. Länge und 12 Mm. Breite, mit tiefer Mittelfurche und jederseits 10—12 undeutlichen Längsnerven gehören wahrscheinlich zu dieser Species.

11. *Cyperites paucinervis* HEER.

Auf den nur 3—5 Mm. breiten Blattstücken verlaufen die

Ränder fast parallel. Die Mittelfurche ist gut ausgeprägt; die zarten Längsnerven aber zum Theil verwischt. Baltersweil.

Smilaceen.

12. *Smilax sagittifera* Heer.

Von diesem tertiären Schlingstrauche fand ich bei Dettighofen als Seltenheit ein sehr charakteristisches Blatt. Die zwei unteren langen Blattrippen sind vollständig erhalten; dagegen fehlt dem mittleren die Spitze. Länge der seitlichen Blattzipfel, vom Stiel aus gemessen, 33 Mm. und Breite 11 Mm. Breite des Blattes (mittleren Lappens) 12 Mm. Unser Blatt ist etwas grösser als die Oeninger, mit denen es sonst in Nervation und Form übereinstimmt.

Liliaceen.

13. *Yuccites Cartieri* Heer.

Ich erhielt von Dettighofen und Baltersweil einige Abdrücke von kleinen Stammstücken mit horizontalen Blattnarben, welche wohl hier untergebracht werden müssen.

Palmen.

14. *Sabal major* Ung. sp.

Von dieser ausgezeichneten Palme des europäischen Tertiärlandes fand ich bei Baltersweil ein, zwar nur kleines, aber sehr instructives Fächerstück mit drei Blattstrahlen, welche in einer Länge von 65—85 Mm. gut erhalten sind und zwei regelmässige Falten bilden. Der mittlere Strahl ist bei einer Länge von 75 Mm. innen 4 Mm. und aussen 9 Mm. breit; der Strahl links zeigt dieselben Verhältnisse; derjenige rechts ist etwas schmäler. Ich besitze zu diesem Stücke auch den Gegendruck. Andere vereinzelte Strahlenbruchstücke, oft von beträchtlicher Länge und bis zur Breite von 65 Mm. sind gar nicht selten.

Ein sehr mangelhaft erhaltenes Fächerstück mit mehreren Falten von Dettighofen gehört wahrscheinlich auch zu dieser Art.

Typhaceen.

15. *Typha latissima* A. Br.

Ein 16 Mm. breites Blattstück von Baltersweil lässt die Hauptnerven mit den sie verbindenden Querstreifen und selbst noch die zarten Zwischennerven deutlich erkennen. Andere Stücke sind weniger gut erhalten.

3. Unterclasse. Dicotyledonen.

I. Cohorte. Apetalen.

Salicineen.

16. *Populus balsamoides* Göppert.

Man kann an den in Dettighofen nicht selten vorkommenden Blättern dieser Species etwa drei Formen unterscheiden:

a) Kleine, eiförmig lanzettliche Blättchen von 20—28 Mm. Breite und 36—50 Mm. Länge. Nervation und Blattrand etwas undeutlich. Letzterer scheint mit kleinen Zähnchen besetzt zu sein.

b) Grössere, etwa 45 Mm. breite Blätter von kurz eiförmig-elliptischer Form mit stumpf zugerundetem, ungezähnten Blattgrunde. Weiter oben scheint der Rand gezähnt zu sein. Haupt- und Secundärnerven bilden stumpfe Winkel von etwa 50 Grad.

c) Grosse, bis an 90 Mm. breite Blätter von mangelhafter Erhaltung gehören sehr wahrscheinlich auch zu dieser Art.

17. *Populus Gaudini* Fischer-Ooster.

Länglich ovale, theils in eine Spitze ausgezogene, ganzrandige Pappelblätter von Dettighofen mit in stumpfen Winkeln verlaufenden Seitennerven werden mit Sicherheit zu dieser Species zu stellen sein.

18. *Populus attenuata* A. Br.

Blätter mit keilförmiger Basis und gezahntem Rande, übrigens von schlechter Erhaltung, die wohl hierher gehören, sind in der Juranagelfluhebildung bei Bühl ziemlich häufig.

19. *Populus mutabilis ovalis* Heer.

Es sind diese elliptischen, ganzrandigen Blätter ebenfalls nicht gut erhalten und auch am Kaltwangen bei Bühl in der Juranagelfluhe nicht selten.

20. *Salix angusta* A. Br.

An diesen langen, zarten Blättern ist auf dem ziemlich groben Dettighofer Sandsteine der Rand meist nicht gut erhalten, doch lässt sich noch gut erkennen, dass sie ganzrandig sind. Der Mittelnerv ist sehr stark, die nur auf wenigen Stücken erhaltenen Secundärnerven dagegen zart und aufwärts gebogen. Alle Blätter gehören der breiteren Form an; einige erinnern sogar lebhaft an die ihr nahe stehende *Salix longa* A. Braun.

Myriceen.

21. *Myrica salicina* Ung.

Im Sandstein von Baltersweil kommen diese Blätter öfters und meist in gut erhaltenen Exemplaren vor. Ihre derbe lederige Beschaffenheit, die länglich ovale Form, die starke Verschmälerung am Grunde und das Hinablaufen in den Blattstiel sind Merkmale, welche hier dieses schöne Blatt leicht von allen anderen Vorkommnissen unterscheiden lassen. Die Secundärnerven sind nur in schwachen Spuren vorhanden; dagegen ist der Mittelnerv sehr stark und reicht bis zur Spitze.

22. *Myrica Ungeri* Heer.

Von dieser seltenen Pflanze fand ich bei Dettighofen ein sehr charakteristisches Blatt, dem zwar leider die Spitze fehlt. Das noch 68 Mm. lange Blattstück ist von lanzettlicher Form, am Grunde allmälig in den etwa 7 Mm. langen Stiel hinab verschmälert. Die grösste Breite von 19 Mm. liegt nahe oben, wo es abgebrochen. Am Grunde, bis zur Länge von 22 Mm., ist der Rand ganz, höher sind stumpfe, nach vorn gerichtete Zacken zu beobachten, zwischen denen gewöhnlich noch ein kleiner Zahn liegt. Der Mittelnerv ist ziemlich stark, die zarten Secundärnerven verlaufen in stumpfen Winkeln von 65 bis 70 Grad.

Cupuliferen.

23. *Carpinus grandis* Unger.

Die für diese Species bezeichnenden geraden, randläufigen, in spitzen Winkeln entspringenden Seitennerven, oft mit mehr oder weniger tiefen Falten begleitet, sind auf meinen Stücken gut ausgeprägt; dagegen lässt die Erhaltung des Blattrandes zu wünschen übrig. Das Blatt kommt öfters und in verschiedenen Formen, wovon etwa folgende zu unterscheiden wären, in Baltersweil vor:

a) Blätter klein, nur etwa 15 Mm. breit, mit tiefen Falten längs der Secundärnerven.

b) Etwas grösser, 20 — 30 Mm. breit, mit verhältnissmässig weniger tiefen Falten.

c) Blätter klein, 18 — 25 Mm. breit, mit deutlicher Nervation, jedoch ohne Falten.

d) Grosse Blattstücke von 30 — 45 Mm., die sehr geringe oder keine Falten zeigen.

24. *Quercus elaena* Ung.

Nur vereinzelt kommen in Baltersweil steif lederartige Blätter von lanzettlicher Form mit starkem Mittelnerv und schwachen bogenläufigen Secundärnerven vor, welche zu dieser Species gehören.

25. *Quercus chlorophylla* Ung.

Kommt selten vor. Ich besitze von Baltersweil nur zwei, übrigens sehr gut erhaltene Blätter.

a) Ein ganzrandiges, steifes, eiförmiges Blatt, von 46 Mm. Länge und 38 Mm. Breite. Grösste Breite in der Mitte. Gegen die Spitze und den Stiel fast gleichmässig verschmälert. Vorn stumpf zugerundet, am Blattgrunde beim Uebergang in den nur 6 Mm. langen Stiel etwas mehr verschmälert als vorn. Der Mittelnerv deutlich. Die Secundärnerven kaum zu erkennen.

b) Ein bei gleicher Form und Breite etwas längeres Blatt, mit welligem, umgebogenen Rande und deutlicher Nervation. Der Mittelnerv ist stark; die Secundärnerven zart und bogenläufig.

26. *Quercus myrtilloides* Ung.

Diese kleinen, länglich ovalen, ganzrandigen, steif lederartigen Blättchen mit starkem Mittelnerv und kaum bemerkbaren Seitennerven kommen sehr selten vor. Baltersweil.

27. *Quercus mediterranea* Ung.

Ein ausgezeichnetes Blättchen dieser Art mit ziemlich grossen Zähnen, in welche zarte Secundärnerven auslaufen, erhielt ich von Baltersweil. Andere gut erhaltene Blätter von dort gehören ebenfalls hierher.

28. *Quercus lonchitis* Ung.

Ein in Baltersweil sehr selten vorkommendes Blatt mit scharf gezähntem Rande, engstehenden, in spitzen Winkeln bis in die Zähne auslaufenden Seitennerven, ist von lederiger Beschaffenheit.

29. *Quercus Haidingeri* Ettitgshausen.

Diese elliptischen, in eine Spitze ausgezogenen Blätter mit wellig verbogenem Blattrande sind in Baltersweil häufig, jedoch gewöhnlich nicht gut erhalten. An den besten Stücken findet man den Rand durchweg mit spitzen Zähnen besetzt. Der Mittelnerv ist markirt, die bogenläufigen Seitennerven sind zart und oft verwischt.

30. *Quercus Gmelini* A. Br.

Ist weniger häufig und schwer von der vorigen Art zu unterscheiden, da sie in der Blattform mit derselben übereinstimmt und die unterscheidenden Merkmale, wie der Blattrand und die Seitennerven, gewöhnlich mangelhaft erhalten sind. Doch besitze ich einige Blätter, welche unterhalb der Mitte am breitesten, am Grunde ganzrandig, nach vorn aber gezähnt sind, daher sicher zu dieser Art gehören.

31. *Quercus Schimperi* Heer.

Von dieser seltenen Species erhielt ich von Dettighofen ein ausgezeichnetes, zartes Blatt, dessen Grund stumpf zugerundet und dessen Rand mit spitzen Lappen besetzt ist.

32. *Quercus Köchlini* Heer.

Auch von dieser Art besitze ich nur ein zwar vollständig erhaltenes Blatt. Der Rand ist in mehrere Lappen getheilt. Die Nervation zart, dennoch deutlich. Die Secundärnerven verlaufen in wenig spitzen Winkeln bis zum Rande. Der ganze Habitus sehr zart.

33. *Quercus* cf. *Valdensis?* Heer.

Ich erhielt aus der Juranagelfluhebildung von Bühl etliche nicht gut erhaltene Blätter, die mit der genannten Species grosse Aehnlichkeit haben.

Ulmaceen.

34. *Planera Ungeri* Ett.

Ein eiförmiges Blatt mit verlängerter Spitze, gut ausgeprägten randläufigen Seitennerven und mit kleinen spitzen Zähnchen besetztem Rande stimmt vortrefflich mit dieser Art überein. Andere hierher gehörende Blätter sind weniger charakteristisch. Baltersweil.

Moreen.

35. *Ficus lanceolata* Heer.

Der Erhaltungszustand meiner wenigen Blätter dieses Feigenbaumes ist zwar etwas mangelhaft; dennoch kann man die wesentlichsten Merkmale dieser Species, wie die lederige Beschaffenheit, die lanzettliche Form, den starken Mittelnerv und den ganzen Rand noch gut beobachten. Baltersweil.

36. *Ficus Brauni* Heer.

Ein gut erhaltenes Blatt dieser Species, dem zwar leider die Spitze fehlt, stammt auch von Baltersweil. Der starke Mittelnerv, sowie die zarten Secundärnerven sind sehr deutlich. Alle Seitennerven entspringen in spitzen Winkeln von 23—28 Grad; das unterste Paar läuft etwa 28 Mm. weit dem Rande parallel.

Ein anderes, weniger gut erhaltenes Blatt dieser Art erhielt ich von Balm am Rhein.

37. *Ficus* cf. *multinervis* Heer.

Ein Blatt von Baltersweil stimmt wohl in der Form, dagegen weicht die Nervation etwas ab, indem unser Stück weniger und in etwas spitzerem Winkel verlaufende Secundärnerven zeigt als diese Species.

Laurineen.

38. *Laurus primigenia* Ung.

Ich erhielt von Baltersweil nur einige Blätter dieses Lorbeerbaumes, welche sich besonders durch weit von einander abstehende und in sehr spitzen Winkeln verlaufende Seitennerven bemerklich machen.

39. *Laurus Agathophyllum* Ung.

Ein vorzüglich erhaltenes, in Form und Nervation gut mit dieser Art übereinstimmendes Blatt, dem jedoch die Spitze fehlt, erhielt ich von Baltersweil.

40. *Laurus ocoteaefolia* Ett.

Ein steifes, lanzettliches Blatt mit in sehr spitzen Winkeln verlaufenden Secundärnerven stimmt sehr gut mit dieser Art. Ein Exemplar mit Gegendruck. Baltersweil.

Cinnamomum Burm.

Es ist dies eine für die Klettgauer Tertiär-Flora sehr interessante Gattung, welche sich hier durch verhältnissmässig viele Arten und grosse Individuenzahl auszeichnet. Es scheint, dass die Gegend um Dettighofen zur oligocänen Zeit ein Paradiesland für Zimmt- und Kampher-Bäume war. Denn keine andere Localität im Tertiärlande hat so viele Arten aufzuweisen, wie diese. Ich besitze von da 9 Species, wovon 8 durch schöne charakteristische Blätter, zum Theil auch noch durch Früchte auf das Bestimmteste nachgewiesen sind, und nur für eine Art ist das Material, zwar hinlänglich, doch etwas mangelhaft.

Weniger reich an Cinnamomen sind die anderen Klettgauer Pflanzenfundstellen. Denn nur in sehr vereinzelten Exemplaren

konnte ich bei Baltersweil 4, bei Balm am Rhein 3, und am Kaltwangen bei Bühl eine Art auffinden.

41. *Cinnamomum Rossmaessleri* Heer.

Es ist gerade dieses diejenige Species, für welche das vorhandene Material noch nicht ausreicht, um die jedenfalls sichere Bestimmung gegen alle Zweifel sicher zu stellen. Denn die Dettighofer Blätter stimmen in Form, Grösse und Nervation, kurz in ihrem ganzen Habitus auf das Genaueste mit O. Heer's Abbildungen überein, nur ist leider keines von unseren vorliegenden Blättern ganz bis in die Spitze erhalten, wodurch ihnen allerdings das untrüglichste Erkennungszeichen abgeht.

42. *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer.

Die Blätter dieses tertiären Zimmtbaumes kommen bei Dettighofen in allen Formen und Grössen vor, wie sie Professor Heer in der Tertiärflora der Schweiz abgebildet. Dieselben sind durch ihre länglich elliptische Form und die beiden dem Rande genäherten und mit demselben parallel verlaufenden Seitennerven leicht von den anderen Cinnamomum-Arten zu unterscheiden. Auch fand ich neben den Blättern eine sehr charakteristische Frucht dieses Baumes. Von Baltersweil und Balm am Rhein erhielt ich auch einige wohlerhaltene Blätter.

43. *Cinnamomum lanceolatum* Ung. sp.

Bei Baltersweil sind diese Blätter selten, dagegen bei Dettighofen häufig, doch nicht so zahlreich wie die vorigen, mit denen sie nahe verwandt sind. Die ansehnliche Länge bei geringer Breite und die lang ausgezogene Spitze, überhaupt die lanzettliche Form bieten genügende Anhaltspunkte zum Unterscheiden und Erkennen dieser Blätter. Exemplare, die fünfmal länger als breit, sind keine Seltenheiten.

44. *Cinnamomum subrotundum* A. Br. sp.

Ich fand bei Dettighofen nur wenige (5 Exemplare), aber sehr charakteristische, vollständig erhaltene Blättchen dieser Species. Alle sind klein, fast rund und nur unmerklich oval,

so dass z. B. ein Exemplar von 19 Mm. Breite nur 22 Mm. lang ist. Andere sind etwas mehr oval und am Grunde sehr gering ausgezogen. Die Seitennerven stehen etwas entfernt vom Blattrande.

45. *Cinnamomum retusum* Fisch. sp.

Von dieser seltenen Species fand ich bei Dettighofen zwei ausgezeichnete Blätter, welche übrigens in Form und Nervation sehr von einander abweichen und nur die herzförmige Ausrandung vorn mit einander gemein haben. Das eine Blatt ist bei einer Länge von 45 Mm. nur 21 Mm. breit und vorn tief herzförmig ausgerundet. Die grösste Breite ist oberhalb der Mitte. Gegen den Grund verschmälert sich die Blattfläche allmälig. Der Blattgrund ist geschweift, ausgezogen, in den Blattstiel verlaufend. Die beiden Seitennerven entspringen in der Blattfläche gegenständig und laufen dem Rande parallel bis da, wo sie sich vorn im Bogen der Mitte zuwenden und sich dem Rande mehr nähern. Das andere Blatt ist gerundet und bei einer Breite von 32 Mm. nur 37 Mm. lang. Die Ausrandung vorn ist viel geringer als beim vorigen, auch sind die Seitennerven weiter vom Rande entfernt und laufen nicht mit demselben parallel.

46. *Cinnamomum polymorphum* A. Br. sp.

Von allen an der Egghalde bei Dettighofen vorkommenden Blättern sind diejenigen dieses tertiären Kampherbaumes die zahlreichsten. Das Blatt tritt auch hier in seinen bekannten Variationen auf. Von den schmalen, langen Formen, die noch an *Cinnamomum Scheuchzeri* erinnern, sich aber durch die geschweifte Spitze und den nicht parallelen Verlauf der Seitennerven mit dem Rande davon unterscheiden, bis zu jenen extremen rundlichen Blattformen mit kleiner Spitze und weit vom Rande abstehenden Seitennerven, die oft grosse Aehnlichkeit mit *Cinnamomum spectabile* haben, sind alle Zwischenformen vertreten.

Kommt auch, jedoch selten, bei Baltersweil und Balm am Rhein vor.

47. *Cinnamomum Buchi* Heer.

Diese mit der vorigen nahe verwandte Art ist bei Dettighofen nicht häufig und in Baltersweil sehr selten. Die sehr rasche Verschmälerung in die Spitze, das weite Hinaufreichen der Seitennerven und die grösste Ausdehnung der Blattfläche in die Breite oberhalb der Mitte sind charakteristische Merkmale und an meinen Exemplaren ausgezeichnet ausgeprägt.

48. *Cinnamomum spectabile* Heer.

In dem Dettighofer Sandsteine sind diese grossen, schönen Blätter ziemlich häufig. Die ansehnliche Grösse, besonders die grosse Breite im Verhältniss zur Länge, die sich etwa wie 2 zu 3 verhält, sowie die stark ausgeprägte Nervation lassen diese Blätter leicht von denjenigen anderer Cinnamomum-Arten unterscheiden. An gut erhaltenen Exemplaren ist der Blattgrund in der Nähe des Stiels geschweift, ausgezogen, in den Stiel verlaufend. Kommt auch bei Balm als Seltenheit vor.

49. *Cinnamomum transversum* Heer.

Von diesem seltensten aller Cinnamomen fand ich in Dettighofen ein fast vollständig erhaltenes Blatt, welches bei einer beträchtlichen Breite am Grunde stumpf zugerundet ist. Die Spitze fehlt; dagegen ist ein dicker, 15 Mm. langer Stiel zu beobachten. Ein anderes Blattstück, nur das untere Drittheil darstellend, zeigt dieselben Verhältnisse.

50. *Daphnogene Ungeri* Heer.

Ist dem *Cinnamomum Scheuchzeri* ähnlich, unterscheidet sich aber durch den stumpfen Blattgrund, der an den Dettighofer Exemplaren gut ausgeprägt ist. Selten.

Proteaceen.

Die Familie der Proteaceen ist für Baltersweil unstreitig eine der wichtigsten; denn dieselbe ist hier durch neun Arten, wovon einige sich durch erstaunlich grosse Individuenzahl auszeichnen, vertreten, wodurch diese Flora eine interessante australische Färbung erhält.

51. *Persoonia laurina* Heer.

Ein steif lederartiges, längliches, in den Stiel herablaufendes Blatt mit markirten Nerven, welches von Baltersweil stammt, stimmt sehr gut mit dieser Art.

52. *Grevillea haeringiana* Ett.

In Baltersweil trifft man nur zuweilen auf ganzrandige, lange, schmale, steif lederartige Blätter mit starkem Mittelnerv und wenig deutlichen, in spitzen Winkeln verlaufenden Seitennerven, welche zu dieser Art gehören.

53. *Grevillea lancifolia* ? Heer.

Ein lederartiges, ganzrandiges, langes, schmales Blattstück von Baltersweil hat bei einem starken Mittelnerv sehr deutliche Seitennerven, welche in spitzen Winkeln entspringen, in der Nähe des Randes sich umbiegen und längs demselben fortlaufen. Wird wohl zu dieser Species gehören.

54. *Banksia Morloti* Heer.

Ein vorzüglich gut erhaltenes Blatt dieser seltenen Species erhielt ich von Baltersweil. Der Mittelnerv verläuft von unten bis in die gerundete Blattspitze in gleicher Stärke. Das Blatt ist derb lederig, nahe oben am breitesten und verschmälert sich gegen die Basis allmälig. Der Rand ist glatt, umgebogen und wulstig.

55. *Banksia Deickeana* ? Heer.

Ein verkehrt eiförmiges, vorn sehr stumpf zugerundetes, am Grunde hinablaufendes, in den Stiel verschmälertes Blatt stimmt in der Form mit dieser Art. Die Nervation ist verwischt. Baltersweil.

56. *Banksia helvetica* Heer.

Nur selten sind in Dettighofen die kleinen, steif lederartigen, länglichen Blättchen mit einem bis zur Spitze reichenden Mittelnerv.

57. *Dryandroides hakeaefolia* Ung.

Es ist dieses die in dem Sand und Sandsteine von Baltersweil am häufigsten vorkommende Pflanze. Das Gestein ist erfüllt, ja oft überfüllt von ihren ausgezeichneten, so fremdartig aussehenden Blättern. Ich besitze von dieser Localität über 500 Handstücke und grössere Platten mit den verschiedenen dort vorkommenden Pflanzenresten; aber es sind unter diesen Stücken wenige zu finden, auf welchen nicht neben den anderen Blättern auch noch diejenigen von *Dryandroides hakeaefolia* zu beobachten wären.

Die Blätter sind sehr steif lederartig, lang und schmal, oben und unten spitz auslaufend. Meine Exemplare variiren in der Breite von 8—22 Mm. und in der Länge von 90 bis 150 Mm. Der kräftige Mittelnerv, sowie die vielen zarten, bogenläufigen Secundärnerven sind gewöhnlich ausgezeichnet erhalten. In Bezug auf Form und Nervation bleiben sich diese Blätter sehr constant; dagegen machen sich durch die Veränderlichkeit des Blattrandes etwa folgende Unterschiede bemerklich.

a) Der Rand ganz und gleichmässig verlaufend. Blattfläche regelmässig eben.

b) Der Rand ebenfalls ungezahnt, aber wellig gebogen und in regelmässigen Abständen zu knotenförmigen Wülsten aufgetrieben.

c) Der Blattrand zum Theil, meistens gegen die Spitze, mit Zähnchen besetzt. Die Blattfläche regelmässig, wie bei a.

d) Professor Unger vergleicht *Dryandroides hakeaefolia* mit der auf Neuholland lebenden *Hakea ceratophylla* R. Br.

58. *Dryandroides laevigata* Heer.

Ist verwandt mit der vorigen Art und die Blattform, der Habitus und Rand ihr analog. Meine Exemplare unterscheiden sich vorzüglich durch ihre bedeutendere Grösse, auch scheint die Nervation etwas zarter zu sein. Ich habe nur wenige Exemplare in ihrer ganzen Länge gewinnen können. Mein grösstes Blatt hat bei 32 Mm. Breite eine Länge von 230 Mm., ohne dass der Blattgrund erhalten ist, und würde restaurirt mindestens 250 Mm. messen. Einige andere Stücke zeigen dieselben Dimensionen, wieder andere sind dagegen etwas klei-

ner. Die Breite wechselt von 25—32 Mm. Ist ziemlich häufig. Baltersweil.

59. *Dryandroides lignitum* Ung. sp.

Diese den beiden vorigen Arten nahe stehende Blattform ist doch im Verhältniss zur Breite kürzer als jene, und die deutlichen Secundärnerven sind gewöhnlich mehr genähert, daher zahlreicher. Auch fällt in der Regel die grösste Breite, nicht wie dort, in die Blattmitte, sondern etwas oberhalb dieser. Länge der Blätter 80—110 Mm., Breite 18—22 Mm. Nicht selten. Baltersweil.

60. *Dryandroides linearis* Heer.

Darf als sehr selten bezeichnet werden; denn ich konnte in Baltersweil nur ein, zwar vollständig erhaltenes Blättchen auffinden, welches bei einer Länge von 36 Mm. nur 5 Mm. breit, von lederiger Baschaffenheit und ganzrandig ist. Der Mittelnerv ist deutlich, die Secundärnerven aber kaum bemerkbar. Noch einige wenige andere Blattreste scheinen auch hierher zu gehören.

61. *Dryandroides banksiaefolia* Ung. sp.

Ziemlich häufig sind in dem Sandsteine von Dettighofen diese langen, schmalen etwas lederartigen Blätter. Einige sind in der Mitte am breitesten und von da aus sowohl gegen die Spitze als den Stiel allmälig verschmälert. Bei anderen dagegen verlaufen die Ränder mehr parallel, und die rasche Verschmälerung tritt erst nahe der Spitze und dem Stiele ein. Beide Blattformen sind am Rande mit nach vorn gerichteten spitzen Zähnchen besetzt. Kommt auch bei Balm vor.

II. Cohorte. Gamopetalen.

Ericaceen.

62. *Andromeda protogaea* Ung.

Es sind dieses kleine, schwarze, längliche, ganzrandige Blättchen, auf welchen ein zarter Mittelnerv, aber keine Secundärnerven sichtbar sind, und die von Baltersweil stammen.

Vaccineen.

63. *Vaccinium acheronticum* Ung.

Die kleinen, länglich ovalen Blättchen mit zarter Nervation findet man nur selten bei Dettighofen und Baltersweil.

Ebenaceen.

64. *Diospyros brachysepala* A. Br.

Gut erhaltene Blätter dieses tertiären Ebenholzbaumes sind in Baltersweil nicht selten. Daneben fand ich auch einen sehr gut erhaltenen vierlappigen Fruchtkelch, welcher in der Form der Kelchzipfel, der starken Vertiefung im Centrum und dem dieselbe umgebenden erhöhten Ringe vollkommen mit derjenigen von Oeningen übereinstimmt und nur durch die bedeutendere Grösse davon abweicht. Der Durchmesser von einer Zipfelspitze zur gegenüberstehenden beträgt auf unserem Exemplar 21 Mm.

Die Blätter haben eine elliptische Form; zuweilen ist die Spitze verlängert. Der Mittelnerv ist sehr kräftig, die bogenläufigen Secundärnerven deutlich und der Habitus etwas derbe. Eines der besseren Blätter misst in der Länge 65 Mm. und erlangt etwa in der Mitte die grösste Breite von 30 Mm.

65. *Diospyros anceps* Heer.

Ein grosses, eiförmiges, am Grunde stumpf zugerundetes Blatt mit schwachen verästelten Secundärnerven wird mit Sicherheit hier unterzubringen sein. Baltersweil.

Convolvulaceen.

66. *Porana Ungeri* ? Heer.

Ein Blatt von Dettighofen, dem zwar die Basis fehlt, zeigt in Form, Grösse und Nervation grosse Aehnlichkeit mit O. Heer's Abbildungen dieser Species.

Apocyneen.

67. *Echitonium Sophiae* Weber.

Diese langen, schmalen Blättchen von Baltersweil haben einen kräftigen Mittelnerv; die Secundärnerven dagegen sind kaum bemerkbar. Ein vollständig erhaltenes Exemplar von da misst 150 Mm. in der Länge und kaum 6 Mm. in der Breite. Die ungezähnten Blattränder verlaufen in der Mitte ansehnlich weit fast parallel, und erst gegen die beiden Enden spitzt sich das Blättchen allmälig zu. Ist selten.

68. *Echitonium cuspidatum* Heer.

Von Baltersweil liegt nur ein vorderes Blattstück vor, dessen Rand ganz, die Nervation zart, fast verwischt und die Spitze lang ausgezogen ist.

III. Cohorte. Polypetalen.

Corneen.

69. *Cornus orbifera* Heer.

Ein nicht vollständig erhaltenes Blatt mit den sehr charakteristischen kreisbogenförmigen Secundärnerven dieser Species erhielt ich von Baltersweil.

70. *Cornus Studeri* Heer.

Von diesen leicht kenntlichen, dem *Cornus sanguinea* L. nahe stehenden Blattformen erhielt ich einige wohl erhaltene Exemplare von Baltersweil.

Nymphaeaceen.

71. *Nymphaea* sp.

Am Kaltwangen bei Bühl kommen Blattreste von einer Seerose vor, die jedoch mangelhaft erhalten, zur Bestimmung der Art nicht ausreichen.

Myrtaceen.

72. *Eugenia Aizoon* Ung.

Oefters trifft man in Baltersweil steif lederartige, länglich ovale, ganzrandige Blätter, die bei der schwach ausgeprägten Nervation doch die Saumläufigkeit der unteren Secundärnerven noch erkennen lassen, daher mit Sicherheit zu dieser Art zu stellen sind.

73. *Eucalyptus oceanica* ? Ung.

Ein langes, schmales, derb lederartiges, ganzrandiges Blatt von Dettighofen, dem zwar die Spitze fehlt, trägt diesen Speciescharakter. Der Mittelnerv ist sehr stark, die Seitennerven verwischt.

Acerineen.

74. *Acer decipiens* A. Br.

Nur ein einziges Blättchen dieser seltenen Pflanze erhielt ich von Dettighofen. Es zeigt drei spitze, ganzrandige Lappen und ist in der Form gut, dagegen in der Nervation schlecht erhalten.

75. *Acer opuloides* Heer.

Auch von dieser Art liegt nur ein, zwar gut erhaltenes, tief gezahntes Blättchen von Baltersweil vor.

76. *Acer Rüminianum* Heer.

Ziemlich häufig finden sich bei Dettighofen diese charakteristischen Blätter, welche sich durch ihre langen, schmalen, spitzigen Lappen, die mit weit aus einander stehenden scharfen Zähnen besetzt sind, auszeichnen. Eines der besseren Exemplare zeigt folgende Verhältnisse. Vom Stielansatz aus gemessen ist der mittlere Lappen 58 Mm. und der eine Seitenlappen (der andere ist unvollständig) 40 Mm. lang. Ihre Breite beträgt am Ursprunge 10—11 Mm. Die Ränder verlaufen bis etwa zur Mitte fast parallel und sind ungezahnt. In der oberen gezahnten Hälfte nimmt die Breite nur allmälig ab. Der dünne Stiel ist 45 Mm. lang.

Sapindaceen.

77. *Sapindus falcifolius* ? A. Br.

Einige ganzrandige, lanzettliche Blättchen mit verwischten Secundärnerven, welche an der Basis etwas ungleichseitig sind, daher von einem grösseren Fiederblatt herstammen, werden wohl mit ziemlicher Sicherheit hierher zu stellen sein.

78. *Koelreuteria vetusta* Heer.

Von Baltersweil liegen zwei Blätter dieser interessanten Pflanze vor, die, da dem einen die Spitze und dem anderen die Basis fehlt, einander gegenseitig ergänzen. Die Länge beträgt etwa 70 Mm., die grösste Breite, die etwas unter die Mitte fällt, 32 Mm. Die Basis ist ungleichseitig, schwach zugerundet, die Spitze aber verlängert. Das Blatt ist etwas seitlich gekrümmt, was auch von dem kräftigen Mittelnerv gilt. Die Secundärnerven sind schwach, randläufig und weit aus einander stehend. Der Rand ist doppelt und tief gezahnt.

79. *Koelreuteria* cf. *oeningensis* Heer.

Etwas kleinere Blätter als die vorigen, sind theils gelappt, theils tief doppelt gezähnt und haben grosse Aehnlichkeit mit dieser Species. Baltersweil.

Celastrineen.

80. *Celastrus Bruckmanni* A. Br.

Nur selten trifft man diese kleinen, ovalen, ganzrandigen, übrigens gut erhaltenen Blättchen. Baltersweil.

81. *Celastrus crassifolius* A. Br.

Ich fand in Dettighofen ein elliptisches, dickes, derbes, schwarzes Blättchen von 12 Mm. Länge und 7 Mm. Breite mit markirtem Mittelnerv und kaum bemerkbaren Seitennerven.

Ilicineen.

82. *Ilex stenophylla* ? Ung.

Etliche kleine, längliche, ganzrandige Blättchen gehören wohl zu dieser Art. Baltersweil.

Rhamneen.

83. *Berchemia multinervis* A. Br. sp.

Meine wenigen Blätter dieser Art zeichnen sich durch ihre ovale Form, die engstehenden markirten Secundärnerven und das deutliche Hervortreten der Nervillen aus. Baltersweil.

84. *Rhamnus brevifolius* A. Br.

Es sind vier kleine, rundlich ovale, sehr charakteristische Blättchen dieser Art von Baltersweil in meiner Sammlung.

85. *Rhamnus deletus* Heér.

Kommt in Baltersweil öfter und in schönen Exemplaren, auch in Dettighofen vor. Das Blatt ist eiförmig, hat etwa eine Länge von 60 Mm. und eine Breite von 35 Mm. Vom starken Mittelnerv laufen in Winkeln von 40 — 45 Grad kräftige Seitennerven bis in die Nähe des Randes, wo sie bogenläufig werden. Auf mehreren Exemplaren sind die Nervillen deutlich zu beobachten.

86. *Rhamnus Gaudini* Heer.

Das Blatt ist derber und grösser als das vorige, auch verlaufen die Secundärnerven in spitzigeren Winkeln. Die wenigen Stücke, die von Baltersweil vorliegen, sind nicht gut erhalten.

87. *Rhamnus rectinervis* Heer.

Von Dettighofen und Baltersweil liegen einige Blätter vor, die zwar nicht vollständig erhalten, welche sich durch ihre elliptische Form und die in spitzen Winkeln verlaufenden Secundärnerven auszeichnen.

88. *Rhamnus acuminatifolius* O. Weber.

Dieses grosse schöne Blatt mit seiner etwas zarten, aber deutlichen Nervation ist in Dettighofen nicht selten.

Anacardiaceen.

89. *Rhus prisca* Ett.

Es sind kleine, länglich ovale, schwarze Blättchen mit undeutlichen Nerven, die von Baltersweil stammen.

90. *Rhus Brunneri* Fisch.

Kleine, zarte, tief gezahnte Blättchen. Selten in Baltersweil.

91. *Rhus Pyrrhae* Ung.

Kommt am Kaltwangen bei Bühl vor. Es sind tief gezahnte, rundliche Blättchen von mangelhafter Erhaltung.

92. *Rhus Heufleri* Heer.

Ein vorn stumpf zugerundetes, nach unten allmälig verschmälertes Blättchen dieser Art stammt auch vom Kaltwangen bei Bühl.

Zanthoxyleen.

93. *Zanthoxylon juglandinum* A. Br.

Einige kleine ovale Blättchen von Baltersweil, die vorn gezähnt zu sein scheinen, werden hierher zu stellen sein.

Juglandeen.

94. *Juglans acuminata* A. Br.

Ein länglich elliptisches, am Grunde etwas ungleichseitig zugerundetes, ganzrandiges Blatt mit starkem Mittelnerv und kaum angedeuteten Seitennerven und etwas derbem Habitus, von Baltersweil stammend, gehört ohne Zweifel zu dieser Art. Ein anderes, kleineres Blattstück schliesst sich ihm an. Selten.

95. *Juglans bilinica* Ung.

Ist durch einige charakteristische Blätter in der Sammlung vertreten. Ein vollständig erhaltenes ist 120 Mm. lang und 25 Mm. breit. Am Grunde zugerundet; unterhalb der Mitte am breitesten, nach vorn allmälig verschmälert und in eine lange Spitze ausgezogen. Der Rand, dessen Erhaltungszustand

zu wünschen lässt, ist an einigen Stellen mit kleinen, nach vorn gerichteten Zähnchen besetzt. Die Nervation ist zart und wenig in die Augen fallend. Die Seitennerven sind in Bogenform stark nach vorn gerichtet. Baltersweil. Etwas selten.

96. *Carya elaenoides* Ung. sp.

Auf einem hellbläulichen Handstücke von Baltersweil liegt ein kohlschwarzes, grosses, ausgezeichnetes Blatt dieser Species, von der auch der Gegendruck vorliegt. Das lange Blatt ist fast gleichmässig breit (34 Mm.) und an der Basis zugerundet. Der Rand ist mit grossen, nach vorn gerichteten Zähnen besetzt. Von der Nervation ist, ausser dem starken Mittelnerv, nichts zu beobachten. Selten.

97. *Carya Heeri* Ett. sp.

Dieses Blatt kommt in Baltersweil häufig und in verschiedenen Variationen und Grössen vor. Der starke Mittelnerv, die feinen, bogenförmig stark nach vorn gerichteten Secundärnerven, der mit kleinen Zähnchen besetzte Rand und die bei geringer Breite so bedeutende Länge sind allgemein charakteristische Merkmale. Gewöhnlich ist die Basis zugerundet und die Seiten bis weit nach vorn parallel. Die Verschmälerung in die Spitze kann entweder eine sehr allmälige oder raschere sein, was auf die Länge des Blattes von grossem Einfluss ist. Eines unserer längsten Blätter ist bei einer Breite von nur 18 Mm. wirklich 170 Mm. lang. Andere sind bei gleicher Breite um $\frac{1}{3}$ kürzer.

Ich erhielt auch von Dettighofen einige charakteristische Stücke dieser Art, wo sie jedoch zu den Seltenheiten gehören.

Amygdaleen.

98. *Amygdalus pereger* Ung.

Ein vollständig erhaltenes, länglich lanzettliches Blatt dieser Species mit geschweifter, ausgezogener Spitze, scharf gezähntem Rande, deutlichem Mittelnerv und sehr zahlreichen, zarten, bogenläufigen Seitennerven stammt von Dettighofen. Selten.

Papilionaceen.

In den klettgauer Tertiärfloren bilden die Papilionaceen eine der wichtigsten Familien. In Baltersweil treten sie in 9 und in Dettighofen in 5 Arten auf, unter welchen die rein tropischen Typen die Hauptrolle spielen, wodurch hauptsächlich die südländische Färbung unserer tertiären Flora bedingt wird.

99. *Robinia constricta* Heer.

Von dieser Pflanze findet man bei Baltersweil öfters die schönen Hülsen, welche sich durch die so charakteristischen Einschnürungen zwischen den Bohnen auszeichnen. Von den tief eingeschnürten Schoten bis zu solchen mit fast geradem Rande finden Uebergänge statt.

100. *Robinia Regeli* Heer.

Nicht selten trifft man in Baltersweil die sehr gut erhaltenen Blättchen dieser Art. Dieselben sind kurz oval, vorn stumpf und ganzrandig. Länge 30 Mm., grösste Breite unterhalb der Mitte 22 Mm. Nervation gut ausgeprägt. Vom kräftigen Mittelnerv entspringen die Secundärnerven in Winkeln von etwa 45 Grad.

101. *Colutea Salteri* Heer.

Ein verkehrt eiförmiges, sehr charakteristisches Blättchen dieser Species stammt von Dettighofen.

102. *Dalbergia nostratum* Kov. sp.

Sehr selten findet man in Baltersweil und Dettighofen kleine, ovale, vorn stumpf zugerundete Blättchen, welche wohl zu dieser Art gehören.

103. *Gleditschia celtica* Ung.

Ein sehr zartes, kleines, elliptisches Blättchen mit ungleichseitig zugerundetem Blattgrund, stumpf gezähntem Rande, fast verwischter Nervation von 28 Mm. Länge und 10 Mm. Breite stammt von Baltersweil.

104. *Cassia Berenices* Ung.

Kommt in Dettighofen und Baltersweil, jedoch nur sparsam, vor. Es sind steife, ganzrandige, eiförmige, in eine Spitze verlängerte Blätter mit undeutlichen Nerven.

105. *Cassia hyperborea* Ung.

Ist ein dem vorigen sehr ähnliches, nur im Verhältniss zur Breite bedeutend längeres Blatt. Selten. Baltersweil.

106. *Cassia Fischeri* Heer.

Ich erhielt von Baltersweil nur ein Blatt dieser Art, welches sich durch die starke Verschmälerung am Grunde und die in spitzen Winkeln verlaufenden Seitennerven bemerklich macht.

107. *Cassia phaseolites* Ung.

Ein ganzrandiges, länglich ovales Blatt, welches vorn gewöhnlich etwas stumpfer als an der Basis zugerundet ist, kommt in Baltersweil und Dettighofen selten vor.

108. *Cassia ambigua* Ung.

In Dettighofen und Baltersweil trifft man diese kleinen, lanzettlichen, ganzrandigen Blättchen, jedoch nicht häufig.

109. *Cassia lignitum* ? Ung.

Nicht selten finden sich in Dettighofen länglich ovale, ganzrandige, zarte Blättchen von 20—30 Mm. Länge und 5—8 Mm. Breite mit feinem Mittelnerv und kurzem dicken Stiel, welche zu dieser Species gehören dürften.

Mimoseen.

110. *Acacia Sotzkiana* Ung.

Es liegen von Baltersweil und Dettighofen kleine lanzettliche Blättchen dieser Art vor. Von dem letzteren Orte erhielt ich auch einige Schotenbruchstücke, die wohl hierher gehören.

111. *Acacia cyclosperma* Heer.

Aus der Molasse von Balm am Rhein erhielt ich einige gut erhaltene Schoten dieser Species.

112. *Mimosites haeringiana* ? Ett.

Ich fand in Dettighofen zwei kleine, längliche, sehr zarte Blättchen, welche wahrscheinlich zu dieser Art gehören.

---

2. Ueber Python Euboïcus,

eine fossile Riesenschlange aus tertiärem Kalkschiefer von Kumi auf der Insel Euboea.

Von Herrn Ferd. Roemer in Breslau.

Hierzu Tafel XIII.

Bekanntlich gehören Fossilreste von Ophidiern oder Schlangen zu den seltensten Funden. Als Landthiere konnten die Schlangen der Vorwelt auch nur ausnahmsweise in die aus dem Wasser sich absetzenden Sedimente gerathen und so erhalten werden. Die verhältnissmässige Kleinheit der einzelnen Knochen des Schädels und der Wirbelsäule, sowie die leichte Trennbarkeit ihres Zusammenhanges mögen ausserdem häufig die Fossilreste von Schlangen haben übersehen lassen. So beschränkt sich die bisherige Kenntniss derselben auf einige wenige, meist auch nur sehr unvollständig erhaltene Arten. Aus vortertiären Ablagerungen sind überhaupt keine Schlangenreste bekannt. Die ältesten und zugleich die interessantesten sind diejenigen, welche Owen*) unter der Gattungsbenennung Palaeophis aus eocänen Schichten Englands und namentlich von Bracklesham in Sussex und von der Insel Sheppey beschrieben hat. Es sind Wirbel grosser, zum Theil über 20 Fuss langer Riesenschlangen, welche wohl den lebenden Gattungen Python und Boa nahe stehen, aber doch auch bestimmte generische Unterschiede erkennen lassen. Ausserdem hat Owen die Gattung Paleryx für gewisse Wirbel aus eocänen Schichten von Hordwell im südlichen England errichtet, welche Charaktere von Wirbeln der lebenden Gattung Eryx mit solchen von Python und Boa vereinigen. Aus eocänen Tertiärschichten des Staates New Jersey sind die Reste von drei Arten von

*) Monograph of the fossil reptilia of the London clay, London 1849. Part III. Ophidia. (Palaeontographical society.)

Riesenschlangen bekannt, für welche O. C. MARSH *) neuerlichst die Gattung Dinophis errichtet hat. Viel jüngeren Alters sind jedenfalls die durch SPRATT bei Saloniki in Macedonien gesammelten Schlangenwirbel, an welchen OWEN **) gewisse Merkmale der Klapperschlangen (Crotalus) erkannte, und welche er unter der Benennung *Laophis crotaloides* beschrieben hat. Das Wenige, was sonst noch von fossilen Schlangenresten aus tertiären Schichten bekannt geworden, ist von geringem Interesse, entweder weil die Erhaltung zu unvollkommen, oder weil sie generisch mit der gewöhnlichen Gattung Coluber übereinstimmen.

Unter diesen Umständen ist die Auffindung einer verhältnissmässig wohl erhaltenen und sicher bestimmbaren Riesenschlange in tertiären Schichten Griechenlands eine bemerkenswerthe Thatsache, welche eine nähere Erörterung verdient.

Durch Herrn Dr. med. HODANN hierselbst wurde mir vor einigen Wochen für das mineralogische Museum der Universität eine 9 Zoll lange, 5 Zoll breite und 1 Zoll dicke Kalkplatte übergeben, auf deren Oberfläche die Wirbelsäule eines Wirbelthieres mit den Rippen ausgebreitet lag. Das Stück rührt aus der Sammlung des in Charlottenbrunn verstorbenen Apothekers Dr. BEINERT her und trägt auf der Rückseite eine Etiquette, derzufolge es aus dem Hangenden eines Braunkohlenlagers von Kumi auf der Insel Euboea herrührt, von wo es Dr. BEINERT durch den Grubensteiger WOURLISCH im Jahre 1852 zugeschickt erhielt. Obgleich noch grossentheils von dem Gestein umhüllt, liess die Wirbelsäule Merkmale wahrnehmen, welche mich dieselbe sogleich als einer Schlange, und nicht, wie auf der Etiquette irrthümlich angegeben war, einem Fische, angehörig erkennen liessen. Durch die demnächst ausgeführte vollständige Ausarbeitung der Wirbelsäule aus dem Gestein wurde nicht nur diese Bestimmung vollständig sichergestellt, sondern

---

*) Description of a new and gigantic fossil serpent (Dinophis grandis) from the Tertiary of New Jersey (Americ. Journ. of sc. and arts Vol. XLVIII. Novbr. 1869).

**) On the fossil vertebrae of a serpent (*Laophis crotaloides* AG.) discovered by Capt. SPRATT, R. N., in a tertiary Formation at Salonica. By Prof. OWEN. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Vol. XIII, 1857. p. 196 ff.

auch die nähere Vergleichung mit lebenden Gattungen ermöglicht.

Die erhaltenen Theile des Skeletts bestehen aus einem $9\frac{1}{2}$ Zoll langen, 25 Wirbel begreifenden Stücke der Wirbelsäule, den zu diesen Wirbeln gehörenden Rippen und dem grösseren Theile des linken Unterkieferastes mit den Zähnen.

Das Stück der Wirbelsäule ist nicht der Länge nach gleichmässig gestreckt, sondern erscheint an einer Stelle plötzlich knieförmig umgebogen, so dass es aus zwei ungleichen Hälften besteht, von denen die längere, 15 Wirbel begreifende, in flachem Bogen gekrümmt, die andere aus 10 Wirbeln zusammengesetzte kürzere fast gerade gestreckt ist. Die längere Hälfte ist mit Beziehung auf die andere die vordere, wie aus der Lage der Wirbel hervorgeht, von denen jeder den zunächst folgenden hinteren übergreifend umfasst. Die längere Hälfte liegt so auf der Steinplatte, dass die Rückenfläche der Wirbel nach oben gewendet ist, also so, wie sie bei dem auf dem Bauche kriechenden lebenden Thiere von oben gesehen erscheinen würde. Die zweite kürzere Hälfte ist gegen die erstere nicht bloss der Längsrichtung nach knieförmig umgebogen, sondern auch in so fern der ersteren gegenüber in einer verschiedenen Lage, als die Wirbel auf der Seite liegend die rechte Seite nach oben gekehrt haben. Diese Lage ist für die Beobachtung günstig, da sie Theile der Wirbel zu untersuchen gestattet, welche bei den Wirbeln der längeren Hälfte nicht sichtbar sind.

Die Form der Wirbel betreffend, so zeigt sie sich bei näherer Untersuchung in allen wesentlichen Merkmalen mit derjenigen bei der lebenden Gattung Python übereinstimmend. Es liess sich das durch Vergleichung mit einem dem zoologischen Museum der Breslauer Universität gehörenden, 8 Fuss langen Skelette von *Python bivittatus* mit Sicherheit feststellen. Als unterscheidend ergab diese Vergleichung fast nur eine etwas geringere Höhe der Dornfortsätze und eine längliche Anschwellung auf den oberen Seitenflächen des Wirbels bei der fossilen Art. Die Form der Wirbel gewährt übrigens auch Gelegenheit zu bestimmen, welchem Theile der Wirbelsäule die Wirbel des vorliegenden fossilen Stückes angehören. Bei allen Arten der lebenden Gattung Python sind nämlich die

Wirbelkörper des vorderen Theiles der Wirbelsäule mit einem schief nach abwärts und rückwärts gerichteten Fortsatze (Hypapophysis)*) versehen, dessen Länge dem Durchmesser des Wirbelkörpers gleichkommt oder ihn übertrifft. Allen folgenden Wirbeln bis zu den Schwanzwirbeln fehlt dieser untere Fortsatz des Wirbelkörpers. Statt desselben ist nur ein kleiner gerundeter stumpfer Höcker vorhanden, mit welchem ein mittlerer Längskiel auf der Unterseite des Wirbelkörpers am hinteren Ende endigt. Erst die Schwanzwirbel sind wieder mit abwärts gerichteten Fortsätzen versehen, aber hier stehen sie paarweise auf der Unterseite jedes Wirbelkörpers. Owen führt an, dass an dem Skelett eines 15 Fuss 6 Zoll langen Exemplars von *Python regius* Dum. die 70 ersten von den 348 Wirbeln mit unteren Fortsätzen (Hypapophysen) versehen sind. An dem schon erwähnten Skelette von Python zähle ich 73 mit Hypapophysen versehene Wirbel. Ganz ähnlich ist das Verhalten bei der Gattung Boa. Um das Verhalten der Wirbel des vorliegenden fossilen Exemplars in dieser Beziehung zu ermitteln, wurden die beiden vordersten Wirbel durch vorsichtige Entfernung des Gesteins von der Unterseite blossgelegt. Es zeigte sich nun, dass die Wirbel keine Hypapophysen besitzen, sondern wie die Wirbel des Mittelkörpers bei Python nur ein gerundetes Knöpfchen. Dadurch ist bewiesen, dass das vorliegende Stück der Wirbelsäule der fossilen Schlange ebenfalls dem mittleren Theile des Rumpfes angehört. Der Umstand, dass das vorliegende Stück der Wirbelsäule in seiner ganzen Länge keine Zunahme oder Abnahme in der Grösse der Wirbel erkennen lässt, spricht übrigens ebenfalls dafür, dass es ein Stück des eigentlichen Rumpfes ist; denn gegen den Kopf wie gegen den Schwanz hin nimmt bei Python und Boa die Stärke der Wirbel allmälig ab.

Die Rippen sind nur zum Theil erhalten. Auf der einen Seite des gekrümmten Stücks der Wirbelsäule sind sie jedoch in vollständiger, der Zahl der Wirbel entsprechender Anzahl vorhanden. Sie haben die säbelförmig gekrümmte Gestalt, wie die Rippen von *Python bivittatus,* sind aber etwas stärker, wie bei dieser Art, von den Seiten zusammengedrückt. An dem

*) So nennt Owen a. a. O. S. 52 in der lehrreichen Auseinandersetzung über den Bau der Schlangenwirbel diesen Fortsatz.

oberen Ende erweitern sie sich und sind mit einer schief in die Quere ausgedehnten Gelenkfläche versehen, mit welcher sie sich an die entsprechende Gelenkfläche des an der Seite des Wirbelkörpers befindlichen Höckers („Diapophysial - Tuberkel“ von Owen) anfügen. Nach unten gegen das freie Ende hin laufen sie nicht in eine allmälige Zuspitzung aus, sondern während die dünnste Stelle in etwa fünf Sechstel der ganzen Länge liegt, verdicken sie sich in dem letzten Sechstel wieder und endigen mit stumpfem, wie abgestutzt erscheinenden Ende. Auch das ist in Uebereinstimmung mit dem Verhalten bei Python und Boa und erklärt sich aus der der Bewegung dienenden Function der Rippen bei den Schlangen. Spitz endigende Rippen würden beim Kriechen auf dem Bauche das Muskelfleisch durchstechen. Die Lage der Rippen gegen die Wirbel betreffend, so ist noch zu bemerken, dass die Rippen der vorderen gekrümmten Hälfte des vorliegenden Wirbelsäulenstückes sich nirgends mehr in Verbindung mit den Gelenkflächen an der Seite der Wirbelkörper befinden, sondern sämmtlich durch Druck in ein höheres Niveau gerückt worden sind, so dass die Gelenkköpfe in gleicher Höhe mit dem Rückenmarkskanale liegen. Die zu den auf die Seite gelegten Wirbeln der kürzeren gerade gestreckten Hälfte des Wirbelsäulenstückes gehörenden Rippen befinden sich zum Theil noch in Berührung mit den Gelenkflächen.

Endlich ist noch gewisser fremder Körper, welche zwischen den vorderen Rippen auf der rechten Seite des gekrümmten Wirbelsäulenstückes bemerkt werden, zu gedenken. Zwischen der fünften und sechsten Rippe liegen zwei etwa 4 Mm. breite Knochenstücke, welche nicht zu dem Skelette der Schlange zu gehören scheinen. Sicher gehört nicht dazu ein 10 Mm. breites und 3 Mm. dickes plattenförmiges Knochenstück, welches unter der ersten und zweiten Rippe steckt und unter der ersten vorn vorragt. Die Lage dieser Knochentheile zwischen den Rippen macht es wahrscheinlich, dass es die unverdauten knochigen Ueberreste eines von der Schlange verschlungenen Thieres sind.

Der dritte erhaltene Theil des Skelettes, der linke Unterkieferast, liegt neben dem vorderen Ende des Wirbelsäulenstückes auf der linken Seite desselben und zwar so, dass der Kiefer mit der Spitze schief nach rückwärts gerichtet und die

äussere Seitenfläche nach oben gewendet ist. Nur der vordere Theil des Unterkieferastes ist erhalten. Am hinteren Ende zeigt derselbe einen spitzwinkeligen Ausschnitt für die Einfügung des zweiten Hauptknochens, aus welchem jeder Unterkieferast zusammengesetzt ist. Die Oberfläche des Unterkiefers ist flach gewölbt. In einem 9 Mm. betragenden Abstande von dem vorderen Ende des Kiefers befindet sich ein in das Innere des Knochens führendes rundes Loch, das Foramen mentale. Hinter der Oeffnung wird eine schwache Längs-Depression bemerkt. Ueber dem oberen Rande des Kiefers treten 8 nach rückwärts gekrümmte Zähne hervor, welche unten mit dicker kegelförmiger Basis fast gerade aufragen, dann aber sich stark nach rückwärts umbiegen und unter allmäliger Verjüngung fast gerade bis zur Spitze verlaufen. Hinter dem letzten Zahne bemerkt man noch die Bruchstelle eines neunten abgebrochenen Zahnes.

Bei einer Vergleichung dieses Kiefers mit dem linken Unterkiefer des vorhin erwähnten Skelettes von einem acht Fuss langen Exemplare von *Python bivittatus* ergiebt sich im Ganzen eine Uebereinstimmung in allen wesentlichen Merkmalen. Namentlich ist auch die Lage des Foramen mentale und die Gestalt der Zähne dieselbe. Jedoch ist der Kiefer der fossilen Schlange kräftiger gebaut und etwas stärker gewölbt.

Dass nur die eine Hälfte des Unterkiefers vorliegt, hat nichts Befremdendes, wenn man die bekannte Eigenthümlichkeit der Schlangen erwägt, derzufolge die beiden Unterkieferhälften nicht mit einander verwachsen, sondern nur durch Bänder mit einander vereinigt sind. Die dem vorderen Ende des erhaltenen Theiles der Wirbelsäule genäherte Lage des Kiefers auf der Steinplatte darf natürlich nicht so gedeutet werden, als ob diesem Ende der Kopf angefügt gewesen sei, sondern zwischen diesem vorderen Ende des erhaltenen Wirbelsäulen-Fragments und dem mit dem Atlas schliessenden wirklichen vorderen Ende der Wirbelsäule fehlt ein jedenfalls mehr als 1 Fuss langes Stück der Wirbelsäule. Wenn daher der Schädel in seiner natürlichen Verbindung mit der Wirbelsäule in der Nähe des fraglichen Unterkiefers gelegen hat, so kann dies nur in Folge einer Krümmung des vorderen Endes der

Wirbelsäule in einer derjenigen des erhaltenen Theiles derselben entgegengesetzten Richtung geschehen sein. Uebrigens ist es auch möglich, dass der erhaltene Kiefer von dem übrigen Schädel getrennt und an einer anderen Stelle in das Gestein eingeschlossen wurde.

Wenn man nun nach der Betrachtung sämmtlicher erhaltenen Theile des Skeletts die systematische Stellung der fossilen Schlange zu bestimmen sucht, so erscheint die generische Zugehörigkeit zu Python durchaus gesichert. Zwar könnte sie auch zu Boa gehören; denn die diese letztere Gattung von Python unterscheidenden Merkmale, welche in dem Fehlen von Zähnen im Zwischenkiefer und in dem Vorhandensein von unpaaren Schildern unter dem Schwanze bestehen, sind an dem Exemplare der fossilen Schlange nicht zu beobachten, aber der Umstand, dass die meisten lebenden Arten von Boa Bewohner Süd-Amerikas sind, während die Python-Arten der alten Welt — dem tropischen Asien und Africa — angehören, macht bei dem bekannten Zusammenhange der lebenden Faunen der einzelnen zoologischen Provinzen mit den tertiären Faunen derselben Gebiete die Zugehörigkeit zu Python durchaus wahrscheinlicher.

Specifisch wird die Art wohl unbedingt von den lebenden Arten verschieden sein. Die Kürze und Breite der Dornfortsätze der Wirbel, sowie die Kräftigkeit des Unterkiefers unterscheiden sie namentlich von *Python bivittatus.*

Aus der Grösse der erhaltenen Theile des Skeletts lässt sich übrigens auch auf die Gesammtlänge, welche die Schlange gehabt hat, schliessen. Die Dimensionen der Knochen und insbesondere des Unterkiefers sind durchgängig um etwa $\frac{1}{5}$ grösser, als diejenigen des erwähnten Skeletts eines 8 Fuss langen Fxemplars von *Python bivittatus.* Hiernach würde sich eine Länge von etwa $9\frac{1}{2}$ Fuss für die fossile Schlange ergeben.

Ueber die geologischen und paläontologischen Verhältnisse der Lagerstätte, von welcher die Schlange herrührt, hat der unlängst in Gratz unter auffallenden Umständen plötzlich verstorbene Professor Fr. Unger nach eigener Anschauung näher berichtet. In einer die allgemeinen wissenschaftlichen Ergebnisse einer Reise in Griechenland enthaltenden, im Jahre 1862

erschienenen Schrift*) hat er eine Aufzählung der von ihm bei Kumi auf der Insel Euboea gesammelten fossilen Pflanzen geliefert und über die Lagerungsverhältnisse der sie einschliessenden Tertiärbildung berichtet. Später hat er in den Denkschriften der Wiener Akademie eine vollständige Darstellung der dortigen fossilen Flora gegeben und die geologischen Verhältnisse näher erläutert.**)

Die tertiären Ablagerungen auf Euboea bestehen aus einer 200 bis 300, zuweilen selbst 1000 Fuss mächtigen Reihenfolge von sandigen, mergeligen und kalkigen Schichten mit Einlagerungen von 4 bis 16 Fuss mächtigen Braunkohlenflötzen. Nur Landpflanzen und Süsswasserthiere sind bisher aus dem ganzen Schichten-Complexe bekannt geworden und eine scharfe Altersbestimmung durch Vergleichung mit marinen Tertiär-Bildungen unthunlich. Unger macht es jedoch wahrscheinlich, dass die Schichten mit den durch ihren Reichthum an fossilen Säugethierresten bekannten Ablagerungen vom nordöstlichen Fusse des Pentelikon in Attika gleichalterig sind und bestimmt sie dadurch als miocän. Unger sammelte die von ihm beschriebenen Pflanzen an einer eine Stunde von Kumi entfernten Stelle, wo früher Braunkohlen gegraben wurden. Von derselben Stelle rührt die in dem Vorstehenden beschriebene Schlange her. Der auf der Etiquette als Einsender genannte Bergbeamte Wourlisch war an diesem Punkte wohnhaft und unterstützte ihn, wie Unger angiebt, bei dem Sammeln der fossilen Blattabdrücke. Die thierischen Reste, welche aus denselben Schichten bekannt sind, beschränken sich auf einige durch Kner bestimmte Arten von Fischen, einige Süsswasser-Conchylien der Gattungen Planorbis, Limnaeus und Cyclas und wenige Insekten. Die fossile Flora zeigt nach Unger einen afrikanischen und zum Theil australischen Charakter und weist auf ein tropisches oder subtropisches Klima hin. Dazu passt das Vorkommen einer Riesenschlange der Gattung Python. Die Verbreitung der fraglichen Tertiär-Bildung ist

---

*) Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in Griechenland und in den Ionischen Inseln von Dr. Fr. Unger. Wien 1862. S. 143 — 186.

**) Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Euboea von Dr. Fr. Unger mit 17 Tafeln. Wien 1867 (Denkschr. der Wiener Akademie, Bd. XXVII.)

übrigens keinesweges auf die Insel Euboea beschränkt, sondern erstreckt sich über einen grossen Theil von Griechenland und Kleinasien. Nach Spratt ist dieselbe namentlich auch am Meerbusen von Saloniki in Macedonien entwickelt. Wenn daher aus dieser Gegend die durch Spratt gesammelten Wirbel einer grossen Schlange durch Owen beschrieben werden, so könnte man eine specifische Identität mit der Schlange von Euboea vermuthen. Allein die nähere Beschreibung dieser Wirbel durch Owen weist mit Bestimmtheit auf einen ganz verschiedenen generischen Typus hin, der durch die Benennung *Laophis crotaloides* als den Klapperschlangen verwandt bezeichnet wird. Es lebten daher zur miocänen Zeit verschiedene grosse Schlangen tropischer oder subtropischer Gattungen in der Gegend des heutigen Griechenlands.

Erklärung der Tafel XIII.

Mittelfigur = Ansicht des erhaltenen Skelettheiles, wie er auf der Kalkschieferplatte ausgebreitet liegt.

Figur in der unteren rechten Ecke = Vordere Ansicht des vordersten der erhaltenen Wirbel.

Figuren in der oberen linken Ecke = Ansichten des Wirbels von unten und von der linken Seite.

---

3. Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien.

Von Herrn G. vom Rath in Bonn.

III. Theil.*)

Hierzu Tafel XIV. und XV.

VIII. Die Insel Elba.

Elba, die grösste der Inseln des toscanischen Archipels, vereinigt mit der glücklichsten geographischen Lage die höchste Mannichfaltigkeit der Bodengestaltung. Während die anderen Inseln der genannten Gruppe theils nur einzelne Granitberge sind, wie Monte Cristo und Giglio, theils wilde, starr aufragende Felsmassen von Trachyt, die Capraja, oder von Schiefer, die Gorgona; die Pianosa hingegen eine einförmige, das Meer nur wenig überragende Fläche jüngster Tertiärschichten darstellt: ist Elba, von mehr als zwanzig Tausend Menschen bewohnt, gleichsam ein kleines Reich für sich mit Hochgebirg, schroffen Felsgräten (Serren), Hügeln, lieblichen Thälern und fruchtbaren, kleinen Ebenen, vielfach zerschnitten durch Meeresbuchten und Häfen, zwischen denen sich schmale, fast von der Hauptinsel abgelöste Halbinseln und Landzungen hinstrecken, s. die Karte Taf. XV (Maassstab 1:172,800). Von dem allgemeinen orographischen Charakter unserer Insel giebt die Ansicht, Taf. XV, eine Anschauung. Dieselbe ist gezeichnet vom Kastell zu Piombino, jenem Punkte, wo das Festland gegen Südwest vorspringend, sich bis auf weniger als 6 Miglien (= 1,5 geogr. M. = 11,129 met.) der nordöstlichen Spitze der Insel nähert, von ihr geschieden durch den Canal von Piombino (grösste Tiefe 53 m.), eine der sturmbewegtesten Strassen des Mittelmeeres. Von unserem Standpunkte aus liegt uns namentlich der östliche Inseltheil vor Augen, hinter dessen

*) I. Th. s. diese Zeitschrift Bd. XVIII, S. 487—642 (1866), II. Th. Bd. XX, S. 265—364 (1868).

Bergen die Hügel des centralen Inseltheils fast ganz verborgen bleiben, indem von diesem nur das den Golf von Viticcio gegen Nordost begrenzende Vorgebirge mit Cap Enfola sichtbar wird. Ueber diesen Hügeln ragt, majestätisch durch Form, Höhe und die lichtgraue Felsfärbung, der Monte Capanne (3134 p. F. h.) empor, dessen mächtiger Körper den ganzen westlichen Inseltheil constituirt. Unsere Ansicht zeigt vom Cap della Vita bis zum Cap d'Arco eine lange Reihe gerundeter oder kuppelförmiger Berge, welche gleichsam eine Vorstufe zu dem Felskamme des Monserrato bilden, der das Thal und Gestade Rios von der westlichen Küste dieses Inseltheils und der Bucht von Portoferrajo scheidet. Jenseits des Capo d'Arco unterbricht die Bucht von Lungone den bis dahin nordsüdlichen Verlauf der Küste und scheidet von der Bergreihe der Küste wie von der Kette des Monserrato den Monte Calamita ab. Dieser berühmte Berg ist eine plateauartige Erhebung, welche gegen das Meer in jähen Felswänden abstürzt. Der rothe Eisenberg von Rio Marina liegt unmittelbar zur Rechten des kleinen Eilandes Palmajola, durch welches das Städtchen selbst verdeckt wird, so dass nur die Häuser von Torre di Rio zur Linken von Palmajola sichtbar werden.

Litteratur. Wir beschränken uns auf die wichtigsten, der Insel gewidmeten Arbeiten.

Paolo Savi, Prof. zu Pisa, der Begründer der geologischen Kenntniss Toscanas, war einer der Ersten, welche Elba untersuchten. Seine Beobachtungen legte er nieder in dem „Cenno sulla costituzione geologica dell' Isola dell' Elba," Nuovo giorn. de' Letterati No. 71, (1833). Eine ausführliche Beschreibung der Insel, welche Savi beabsichtigte, ist nie erschienen. Von sedimentären Gesteinen unterscheidet Savi auf Elba vorzugsweise den Verrukano, welcher die östliche Küste bilde, und den Macigno, welcher über den grösseren Theil der Insel, besonders in ihrer Mitte, verbreitet sei. Als eruptive Bildung betrachtet Savi: die Massen von Eisenglanz und Magneteisen nebst den Mineralgemengen von Ilvait und „Hornblende", ferner Serpentine und Gabbros, endlich die Granite. Für das Eisenerz nahm Savi eine zweifache Bildung an: mächtige Gänge von Magneteisen, welche neptunische Schichten durchbrechen, sind ihm zufolge in geschmolzenem Zustande der Tiefe entstiegen, während die feinen Adern und vielverzweigten

Schnüre von Eisenglanz, welche jene mächtigen Massen umgeben, nach ihm nur durch Sublimation gebildet sein können. In den Gängen des Granits, welche SAVI sowohl bei Lungone als am Cap Enfola und bei S. Piero auffand, sah er einen Beweis nicht nur für die eruptive Natur, sondern auch für das jugendliche Alter dieses Gesteins. Bei S. Piero glaubte er den Granit des M. Capanne auf Macignoschichten ruhen zu sehen. Als die merkwürdigste, durch seine Beobachtungen ermittelte Erscheinung auf der Insel bezeichnet SAVI das gangförmige Eindringen des Granits in Serpentin. — Es kann bei den grossen Verdiensten SAVI's um die Kenntniss seines Vaterlandes nicht befremden, dass seine geologischen Ansichten in Bezug auf Gesteinsmetamorphose und speciell die Entstehung der elbanischen Eisenmassen nicht nur einen bestimmenden Einfluss auf seine Landsleute ausübten, sondern ebenso maassgebend auch bei den Beobachtungen fremder Geognosten wirkten.

FRIEDR. HOFFMANN verweilte in Begleitung EM. REPETTI's im Frühjahre 1830 fast eine Woche auf Elba. Seine die Insel betreffenden Beobachtungen s. KARSTEN's Arch. f. Min. Geogn. etc. Bd. XIII, S. 30—42 (1839). Im Sinne SAVI's glaubt auch HOFFMANN, dass die Eisensteinmassen an der Küste von Rio das Resultat eines grossartigen Sublimationsprocesses von Eisenglanz in die Spalten eines quarzigen Sandsteins seien. Alle dem Uebergangsgebirge so ähnlichen Gesteine Elbas gehören nach HOFFMANN in die Reihe der Appenninen-Formation und verdanken ihre Umänderung in krystallinische Schiefer der Einwirkung des Granits, Quarzporphyrs, Gabbros und verwandter Gesteine. Das Eindringen des Eisenglanzes in die Spalten der Gesteine denkt sich HOFFMANN in ähnlicher Weise, wie es an so vielen Punkten der thätigen Vulkane der Fall ist. Während HOFFMANN den westlichen Theil der Insel kaum berührt zu haben scheint, war

B. STUDER (Bull. de la soc. géol. d. Fr., T. XII, p. 279—308, 1841) der erste Geognost, welcher an den westlichen Gestaden der Insel Beobachtungen sammelte. Er schildert die Küste von Portoferrajo über Enfola bis Patresi. Von hier bis Pomonte konnten keine Beobachtungen gemacht werden, weil der bewegte Zustand des Meeres eine Annäherung an die Küste verwehrte. Von Pomonte wurde der Weg nach S. Piero und zurück nach Portoferrajo zu Lande zurückgelegt. Ein Ausflug

nach dem Monte Calamita und Rio beschloss den Aufenthalt auf der Insel. Die Forschungen STUDER's trugen vorzugsweise dazu bei, dass die Ansicht des jugendlichen Alters des elbanischen Granits allgemeine Aufnahme fand. Indem er die von Granit und Granitporphyr durchbrochenen Schiefer und Kalkschichten, welche besonders im mittleren Inseltheile so verbreitet sind, der Kreide zurechnete, war dadurch zugleich ein höheres Alter der eruptiven Gänge ausgeschlossen. Einen Unterschied der Granitgänge des mittleren Inseltheils und des Granitgebirges des M. Capanne scheint STUDER nicht gemacht zu haben, und so erscheint auch diese letztere grossartige Bildung in eine verhältnissmässig späte Zeit gerückt. In Bezug auf die Bestimmung der Schichten des östlichen Inseltheils stiess STUDER auf unüberwindliche Schwierigkeiten, indem er zu der Ansicht neigt, dass die quarzigen Talkschiefer, der Verrukano, nicht ein eigenthümliches Terrain von weit höherem Alter, sondern nur ein metamorphosirter Macigno (Flysch) sei. Während aber SAVI und HOFFMANN die Ursache der Metamorphose in den eruptiven Gesteinen, und besonders im Granite sahen, glaubte STUDER das Gegentheil beobachtet zu haben. „Ueberall auf dieser Insel sagt er, stellen sich die Umwandlungen der Schichten als vollkommen unabhängig dar von dem Hervorbrechen granitischer Gesteine." Der Anblick der Eisenerzlagerstätte des Caps Calamita und Rios überzeugte STUDER, dass die Verrukanoschiefer, die Massen strahliger Hornblende [Augit], Gabbro, thonige und mergelige Schiefer eine einzige untrennbare Masse darstellten, welche bei der Bildung des Eisenerzes theilweise umgewandelt sei „par des agents souterrains, des émanations gazeuses, des sublimations métalliques." Dem Aufsatze STUDER's ist ausser mehreren Küstenprofilen auch eine geologische Kartenskizze (1:200,000) beigefügt, „pour donner une idée sommaire de la disposition des terrains." Derselben zufolge besteht das westliche Drittel der Insel fast ganz aus Granit, nur an mehreren Stellen umsäumt von Amphibolit- und Serpentingesteinen und Macignoschiefer. Diese letztere Formation zeigt die Karte als fast den ganzen mittleren Theil der Insel einnehmend, mit Ausnahme der südlichen Küste vom Golf von Campo bis zum Cap Fonza und der Nordküste vom Cap Enfola bis zum Fort Illario, welche aus Granit bestehen. Eine mannichfaltigere Zusammensetzung giebt die Karte dem

östlichen Inseltheile, indem hier Macignoschichten, Galestroschiefer und Verrukano von West nach Ost auf einander folgen und in Zonen, entsprechend der nordsüdlichen Ausdehnung dieses Inseltheils verbreitet sind. Mehr untergeordnet treten darin Kalkstein und Dolomit, Serpentin und Eisenerz auf.

Aug. Krantz (s. Karsten's und v. Dechen's Archiv, Bd. XV, H. 2, 80 Ss., 1842), welcher in den Jahren 1835, 38, 40 die Insel besuchte, verdanken wir die erste ausführliche „geognostische Beschreibung Elbas“, welche sich über die drei Theile der Insel verbreitet, und deren Werth durch die von G. Rose verfasste Beschreibung (S. 55—61) der in den Granitgängen von S. Piero vorkommenden Mineralien noch erhöht wird. Eine ausführliche Schilderung der Eisenerzgrube von Rio und ihres damaligen Betriebs (S. 61—80) beschliesst die interessante Arbeit. Zur Erläuterung dienen Profile, ein Plan der Grube von Rio, so wie eine geognostische Karte der Insel im Maassstabe von 1:100,000. Vergleicht man diese Karte mit der Studer'schen, so zeigen beide völlig unabhängig von einander entstandene Arbeiten in Bezug auf den westlichen und den östlichen Inseltheil eine befriedigende Uebereinstimmung. Um so grösser ist aber die Verschiedenheit beider Karten in der Darstellung der Inselmitte. Während die Studer'sche Kartenskizze hier Macignoschichten herrschend zeigt, stellt die Krantz'sche Karte in demselben Gebiete fast nur porphyrartigen Granit dar. Diese verschiedene Auffassung erstreckt sich über ein acht Quadratmiglien grosses, also reichlich den zehnten Theil der Insel einnehmendes Gebiet, welches allerdings zum grösseren Theil ein wenig entblösstes, vielfach mit kaum durchdringbarem Strauchwerk bedecktes Hügelland bildet.

Coquand (Sur les terrains stratifiés de la Toscane, Bull. d. l. soc. géol. d. Fr., Deux. Sér., T. II, p. 155—197. 1845) trat der metamorphischen Theorie Savi's, deren Einfluss auch in den Arbeiten der ihm folgenden Forscher sich bemerkbar machte, entgegen, indem er versuchte, die geschichteten Bildungen des toskanischen Festlandes und Elbas mit bestimmten Formationen zu parallelisiren. Während nach Savi's Auffassung sämmtliche geschichtete Bildungen der Insel dem Eocän angehören, und ihre Verschiedenheit nur späteren metamorphosirenden Einflüssen verdanken sollten, rechnete Coquand die Glimmer- und Talkschiefer so wie die Quarzite der Ostküste

theils zur Formation der krystallinischen und azoischen Schiefer, theils zum Uebergangsgebirge. Auch in den Marmorschichten des Caps Calamita und des M. Fico bei Rio sieht er ein Aequivalent des „Terrain de transition", während der Kalkstein des Forte Falcone bei Portoferrajo, und die mit Serpentin verbundenen Schiefer des Volterrajo zwischen jener Stadt und Rio der Juraformation angehören sollen und mit den röthlichen Kalken des M. Calvi (s. diese Zeitschr. Bd. XX, S. 319) parallelisirt werden. Leider ist ein Beweis für diese Gleichstellung noch nicht möglich, da im Gegensatze zu dem Versteinerungsreichthume der campigliesischen Schichten in den betreffenden Bildungen Elbas bisher nicht eine einzige bestimmbare Versteinerung sich gefunden hat.*). Der im mittleren Inseltheile so verbreiteten Sand- und Kalksteinbildung, deren Altersbestimmung wegen der in ihnen auftretenden Granit- und Porphyrgänge so wichtig ist, erwähnt Coquand in dem genannten Aufsatze nicht, und es bleibt demnach zweifelhaft, ob er jene Bildung der Kreide oder dem Eocän zurechnet.

Fournet (Note zur les roches feldspathiques de l'île d'Elbe Ann. d. l. soc. d'agric. et d'hist. nat. de Lyon, T. III, p. 389—434, 1851). Im Gegensatze zu mehreren der vorgenannten Forscher, welche die wesentliche Verschiedenheit der beiden auf Elba auftretenden Feldspathgesteine nicht hinlänglich hervorhoben, unterscheidet Fournet sehr bestimmt den „Granit ilvaïque", welcher den M. Capanne zusammensetzt, von den „Roches euritiques", welche namentlich im mittleren Inseltheile gangförmig hervorbrechen. Ungeachtet ihrer petrographischen Verschiedenheit hält Fournet, gestützt auf gewisse von ihm beobachtete Uebergänge, beide Gesteine für gleichaltrig und zwar für sehr jugendlichen Ursprungs, indem er glaubt, dass beide in Gängen den Macigno durchsetzen. In Bezug auf beide Arten von Feldspathgesteinen glaubt Fournet eine metamorphosirende Wirkung auf die durchbrochenen sedimentären Gesteine läugnen zu müssen, wodurch die elbanischen Granite (welche Fournet seltsamer Weise den Trachyten nahe verwandt wähnt) sich wesentlich von den älteren unterscheiden sollen. An den Aufsatz Fournet's, dessen Ansichten nicht bestätigt werden können, schliesst sich Damour's Examen chimique de deux roches feldspathiques de l'île d'Elbe (l. c. T. III, p. 385—388, 1851).

*) S. die Anm. 2 am Schlusse dieses Aufsatzes.

Einige interessante Beobachtungen auf Elba verdanken wir C. Fr. Naumann (Lehrb. d. Geognosie, 2. Aufl. II. Bd. S. 256, 1862). Derselbe gelangt zu dem Schlusse, dass der im mittleren und östlichen Theile der Insel auftretende Granit erst nach der Bildung des dortigen Macignos zur Eruption gelangte, dass aber das Alter dieses letzteren nicht unzweifelhaft feststehe. Da ähnliche, gleichfalls fucoidenführende Schichten auch im Gebiete der südeuropäischen Keuper-, Lias- nnd Kreideformation vorkommen, so sei man nur zu der Folgerung berechtigt, dass jener Granit während der secundären Periode hervorgedrungen sei.

Wie die von Savi beabsichtigte geologische Karte und Beschreibung der Insel nicht zur Ausführung gelangte, so blieb auch eine von den Herren Dr. Vinc. Mellini und H. Grabau († 1866) in grossem Maassstabe begonnene geologische Karte Elbas unvollendet. Dies Werk, welches indess mehr von petrographischem als von geognostischem Gesichtspunkte gearbeitet wurde, befindet sich jetzt zu Livorno, im Privatbesitz.*)

Schon oben wurde der durch die Natur uns unmittelbar gebotenen Dreitheilung der Insel erwähnt. Der westliche Inseltheil ist zu einer einzigen majestätischen Hochgebirgsmasse erhoben. Die Inselmitte bietet gerundete Hügel dar, welche sich zu vielverzweigten Rücken an einander reihen. Der öst-

---

*) Im Begriffe, gegenwärtige Arbeit zu schliessen, gehen mir durch der Verfasser Güte folgende die Insel betreffende Mittheilungen zu:

Ant. d'Achiardi, „Sopra alcuni minerali dell' Elba", Nuovo Cimento Serie II, Vol. III, fasc. di Febbr. 1870, Pisa. Der Verfasser beschreibt nach den im Universitäts-Museum zu Pisa befindlichen Exemplaren folgende elbanische Mineralien Quarz, Wollastonit, Beryll, Epidot, Lepidolith, Turmalin, Ilvait, Orthoklas, Halloysit. Mit grosser Sorgfalt werden die an den Krystallen beobachteten Combinationen aufgeführt. Die angewandte Bezeichnung ist die Lévy'sche. Krystallfiguren sind nicht beigefügt.

Igino Cocchi, „Cenno sui terreni stratificati dell' Isola dell' Elba in Bolletino d. R. Comitato geologico d'Italia, No 2. Febbr. 1870, p. 39–63. Diese Skizze dient als Vorläufer einer denselben Gegenstand behandelnden Arbeit, welche in den Memorie del Regio Comitato erscheinen soll. Nachdem das fast vollständige Fehlen der Versteinerungen als eine wesentliche Schwierigkeit der stratigraphischen Bestimmung hervorgehoben, geht der Verfasser zur Aufzählung der bei Rio und bei Calamita entwickelten Straten über und vergleicht dieselben mit den entsprechenden Bildungen der Apuanischen Alpen.

liche Inseltheil, welcher die eigenthümliche Hammergestalt Elbas bedingt, wird von einer nordsüdlich streichenden Bergkette beherrscht, deren zackige, vielzerschnittene Gräte sich gleich sehr von den Hügeln der Inselmitte wie von dem westlichen Hochgebirge unterscheiden. Von der Hauptmasse des östlichen Inseltheils sondert sich wieder ein südliches Vorgebirge ab, durch die tiefeinschneidende Bucht von Lungone und durch eine schmale, fast seegleiche Ebene von der übrigen Insel getrennt. Dies von der Hauptinsel beinahe losgelöste Vorgebirge hat einen plateauartigen Charakter und trägt den Monte Calamita. Wenn irgendwo das Relief eines Landes durch die geognostische Constitution bedingt und verstanden wird, — so auf Elba. Die Unterscheidung eines östlichen, mittleren und westlichen Theils, welche sich durch blosse Betrachtung der Oberflächengestaltung uns aufdrängt, entspricht im Allgemeinen auch den drei in geognostischer Hinsicht wesentlich verschieden constituirten Theilen dieses merkwürdigen Landes. Die hohe Bergkuppe des Westens, deren Basis einen fast regelmässigen, kreisförmigen Verlauf zeigt, ist Granit, das mittlere verzweigte Hügelland besteht aus vielfach wechselnden Schichten von Sandstein und Kalkstein, welche in mannichfaltigster Weise von Gängen und Kuppen eines granitischen Porphyrs durchbrochen werden. Eine noch grössere Verschiedenheit der geognostischen Constitution bietet der östliche Inseltheil dar. Die dem Festlande zugewandte Küste besteht grossentheils aus krystallinischen und metamorphischen Schiefern, auf welche gegen Westen Sand- und Kalksteine ruhen. Während die nördliche Hälfte, die Riësische Halbinsel, von einer Reihe Serpentin- und Gabbrokuppen durchzogen wird, zeigt das Vorgebirge Calamita, sowohl an den nordöstlichen Gestaden, als in der Gegend von Capoliveri eine unzählbare Menge von Durchbrüchen eines granitischen Porphyrs.

Jede der genannten drei Inselabtheilungen bietet der geologischen Forschung die wichtigsten Thatsachen und Probleme dar. Der Granit des Monte Capanne wird mit nur kurzen Unterbrechungen rings umschlossen durch eine schmale Zone metamorphischer Gesteine, deren ursprüngliche Lagerung und Charakter durch den Granit verändert zu sein scheinen. Die zahllosen Gänge eines jüngeren Granits, welche den Hauptgranit durchsetzen, bilden mit ihren schönen, zum Theil seltenen

Mineralien und ihrer zuweilen symmetrischen Mineral-Aggregation einen Gegenstand hohen Interesses. Der mittlere Inseltheil fordert zu Beobachtungen über die etwaige Einwirkung des Porphyrs auf die durchbrochenen und translocirten Kalk- und Sandsteinschichten auf, Beobachtungen, welche durch die herrlichen Felsentblössungen am Cap Enfola und am Cap Fonza begünstigt werden. Wir werden hier belehrt, wie trotz wesentlich gleicher petrographischer Constitution des Granits des M. Capanne und des granitischen Porphyrs der Inselmitte dennoch die Bedingungen der Entstehung beider Gesteine wesentlich verschieden gewesen sein müssen. Die Untersuchung des östlichen Inseltheils führt zur Frage nach der Entstehung von Gabbro und Serpentin und ihrer so merkwürdigen Verbindung mit gewissen metamorphischen Schiefern. Das Hauptinteresse der östlichen Küstengegend liegt indess in den Eisenerzlagerstätten, welche von Rio Albano bis Calamita einzelne grosse Massen bilden, gleich offenbaren Gängen und Trümern im Schiefer und Kalksteine auftreten und trotzdem wieder gleich Schichten mit ihnen alterniren. Wie schwierig die Lösung der eben angedeuteten Probleme ist, und wie mehrdeutig die Erscheinungen sind, leuchtet schon aus einem Vergleiche der Angaben und Urtheile der früheren Forscher hervor, z. B. in Bezug auf das relative Alter der granitischen Gesteine der Insel und über die durch sie ausgeübten Metamorphosen sedimentärer Schichten. Ist es schwierig, die Thatsachen, welche zu so verschiedener Auffassung Gelegenheit boten, zu ergründen, so wird die Erkenntniss fast noch schwieriger dort, wo die Beobachtungen und Ansichten der früheren Forscher übereinzustimmen scheinen. Dürfen wir wirklich annehmen, was an den elbanischen Felsgestaden gleichsam der Augenschein lehrt, dass tausendfach verzweigte Netzwerke von Eisenglanz im Schiefer durch Sublimation, gleich dem Eisenglanze der Vulkane, sich gebildet haben, und dass Gänge von Magneteisen und Eisenglanz nach Art der plutonischen Gesteine durch Schiefer und Marmor aufgestiegen sind?

Kaum bedarf es des Geständnisses, dass auch die folgenden Beobachtungen nicht versuchen können, jene Probleme zu lösen, sondern nur einzelne Beiträge zu einer späteren Lösung bringen, vor Allem aber die Aufmerksamkeit von Neuem wieder auf jenes merkwürdige Eiland lenken sollen.

Die Dreitheilung der Insel, welche durch die Ausbuchtungen der Küstenlinie, nämlich die Golfe von Procchio und Campo im Westen, diejenigen von Portoferrajo und Stella im Osten, angedeutet ist, würde eine vollständige sein, wenn die Insel etwa 70 m. gesenkt würde. Die schöne Ebene von Campo und Pila wäre dann überfluthet, und eine Verbindung der Bucht von Campo und Procchio hergestellt. Ferner würde ein schmaler Meeresarm zwischen den Bergen Orello und Fabrello entstehen, den Golf Stella mit der Bai von Portoferrajo verbindend. Die drei, in ihrem geognostischen Bau so verschiedenen Inseltheile würden dann getrennte Inseln bilden. Die Westinsel würde als ein einfacher Granitberg erscheinen, ein etwas vergrössertes Abbild dessen, was uns Monte Cristo bietet. Der Ostinsel mit der Kette des M. Serrato wäre als eine getrennte Insel die Plateaumasse des M. Calamita vorgelagert, indem die Rhede von Lungone sich bis Lido am Stella-Golf erstrecken würde.

Der westliche Inseltheil oder das Capanne-Gebirge. Die mächtige Bergkuppel, deren Gipfel durch schöngeformte Felspyramiden gebildet werden, ist in Bezug auf Gestalt und Lagerungsform eines der ausgezeichnetsten Beispiele für das sogenannte inselförmige Auftreten des Granits, charakterisirt durch eine kreisförmige oder elliptische Umgrenzung, steil niedersinkende Grenzflächen und domförmige Wölbung der eruptiven Masse. Die Basis unseres Gebirges bildet eine elliptische Fläche von Ost — West 6, von Nord — Süd 5 Mgl. messend. Die elbanische Granitmasse ist demnach in Bezug auf ihre Ausdehnung etwa um ein Drittel kleiner als das granitische Brockengebirge, welch' letzteres auch an absoluter Höhe (3510 p. F.) den M. Capanne etwas überragt (3134 p. F.). Freilich erhebt sich der Brocken über hohen Schieferflächen, indess der M. Capanne sich schnell aus dem Meere erhebt. Die nur wenig ausgebuchtete Küstenlinie, in welcher die See den westlichen Inseltheil umspült, bildet einen auffallenden Gegensatz zum Gestadesaume der Inselmitte. Nur ein schmaler Felsvorsprung, in der Fetovaglia-Spitze endend, löst sich ab und springt $\frac{1}{2}$ Mgl. weit in's Meer, gehört indess der umlagernden Schieferzone an. Das Granitgebirge stellt sich in seiner charakteristischen Kuppelgestalt am schönsten dar, wenn man es von den östlich la Pila liegenden Höhen

betrachtet. Steil senken sich die unteren Gehänge zum Meere und zur Ebene von Campo und la Pila hinab, während die oberen Abhänge nur mit geringer Neigung emporsteigen. Die dem breiten Scheitel des Berges aufgesetzten Felspyramiden, Sasso S. Frediano, M. Giove und M. Capanne, haben ihre Gestalt offenbar erst durch die im Laufe der Jahrtausende wirkende Verwitterung erhalten. Der domartige Charakter des Gebirges tritt besonders deutlich am östlichen Abhange hervor, in der Lage der Flecken S. Piero und S. Illario. Von diesen frei- und hochliegenden Orten fällt das Gebirge in steilem Absturze gegen Ost hinab, während gegen West in allmäligem Anstieg die weiten und öden Steinflächen und Felsenmeere sich erheben. Die Küsten dieses Theils der Insel werden meist durch mehrere hundert Fuss hohe steile oder senkrechte Wände gebildet. Im Gegensatze zu den golfreichen Gestaden der Inselmitte, wird hier die Brandung durch keine Buchten gebrochen. Nur wo Thäler zum Meere münden, vermögen Kähne sich der Insel zu nahen. Diese Thäler laufen in nicht geringer Zahl von dem centralen Gebirgsscheitel aus in radialer Richtung gegen das Meer, welches einige derselben, z. B. dasjenige von Martigliano, mit plötzlichem Absturze erreichen. Ihre Sohle ist steil geneigt, steinig oder mit Granitgruss bedeckt, die Gehänge oft glatte Felswände, welche sich in mächtigen Schalen ablösen. Das grösste dieser zahlreichen Thäler ist Pomonte, vor 50 Jahren noch unbewohnt und Wildniss, jetzt mit herrlichen Weingärten bedeckt, und eine Bevölkerung von mehreren hundert Seelen ernährend. Einige jener Bergrücken, welche von den hohen Gipfelpyramiden herabziehend die radialen Thäler scheiden, krümmen sich gegen das Meer hin, und bilden, mehr oder weniger weit fortsetzend, vom Hauptkörper des Gebirgs gelöste Glieder. Ein solcher, in tangentialer Richtung ziehender Bergast begrenzt die Ebene von Campo gegen Süd und endet am Cap Poro. In gleicher Weise biegt auch der Bergrücken um, welcher das Pomonte-Thal gegen Südost einschliesst, und erhält seine Fortsetzung in dem oben genannten schmalen Vorgebirge Fetovaglia. Auch der hohe Kamm, welcher vom M. Giove nahe Marciana alta gegen Norden läuft, wendet sich gegen Osten und endet als ein hohes Vorgebirge westlich von Marciana Marina. Für die Gestaltung der unteren Gehänge und des Fusses des Capanne-Gebirgs ist auch cha-

rakteristisch die Länge des Küstenwegs im Vergleiche zu denjenigen Entfernungen, welche man auf der Karte misst. Die Wegestrecke von S. Piero über Secchetto, Pomonte, Patresi, S. Andrea, Marciana Marina, S. Illario und zum Ausgangspunkte zurück, misst zufolge der Karte kaum 16 Miglien. Doch beträgt die Länge dieses, bald bis 500 m. emporsteigenden, bald zum Meere sinkenden, in zahllosen zum Theil rückwärts gewandten Krümmungen laufenden Pfades reichlich 12 Gehestunden. Während im ganzen Umkreise nur schmale Thäler den Bergkörper zerschneiden, bemerkt man südlich der Marina von Marciana gleichsam einen tiefen Ausschnitt im Gebirge. Von zwei jener radialen Bergkämme begrenzt, breitet sich hier eine Ebene aus vom Meere bis an den Fuss der steilen Hügel, auf denen die alten hochliegenden Orte Marciana alta und Poggio liegen. Jene Ebene bietet im Gegensatze zu dem felsigen, nur mit spärlicher Vegetation bedeckten, westlichen Inseltheil reichen Anbau und dichte Bevölkerung dar. Durch prächtigen Kastanienwald, den einzigen auf der Insel, führt dann der steile Weg zu den genannten Flecken empor, hinter denen sich schnell die höchsten Gipfel erheben.

Der physiognomische Charakter unseres Gebirges wird wesentlich durch den Granit und seine Felsgestaltung bedingt. Besonders bezeichnend ist die letztere bei dem durch seine Mineralien berühmten S. Piero. Etwa 160 m. über der Ebene liegt das Städtchen auf unebenem, durchaus felsigem Grund. In den Strassen und auf den kleinen Plätzen steht überall der grauweisse Granit an, von vielen turmalinführenden Gängen durchzogen. In nächster Nähe der Häuser liegen kolossale Granit-Ellipsoide umher, 6—8 m. hoch, mit ihrer charakteristischen schalenförmigen Absonderung. Zwischen solchen ungeheuren Ellipsoiden ist den Fluren nur wenig Raum gewährt. Höher hinauf verwandelt sich bald die nun in sanfter Wölbung aufsteigende Bergfläche in ein Felsenmeer. Die gewaltigen eiförmigen Granitmassen scheinen nur lose dem Boden aufzuruhen und an ihre jetzige Stelle gerollt, wobei es freilich schwer begreiflich wäre, dass sie sich oft nicht auf die breitere, sondern auf die spitze Seite gestellt. Die nähere Betrachtung lehrt indess bald, dass durch Verwitterung an Ort und Stelle jene Ellipsoide aus der Gebirgsmasse herausgelöst wurden und in ihren aufruhenden Theilen fest mit derselben verwachsen

sind. Dieselbe Erscheinung, bedingt durch innigeres Sichzusammenfügen des erstarrenden Gesteins, tritt in ausgezeichneter Weise bekanntlich am Granit der Louisenburg bei Wunsiedel hervor. Eine Verschiedenheit des Gesteins jener der Verwitterung grösseren Widerstand leistenden Massen und des Nebengesteins ist allerdings mit dem Auge nicht wahrzunehmen. Allmälig lösen sich nun von den Sphäroiden zwiebelähnliche Schalen ab, und der überhängende Rand dieser Schalen nimmt im Laufe der Zeiten die seltsame Gestalt eines niedergekrümmten Schnabels an. Solche schnabelförmige Felsen (mit Anderem lassen sie sich nicht vergleichen) sind eine charakteristische Absonderungsform des elbanischen Granits. Sehr häufig beobachtet man auch, dass durch die Verwitterung zellenartige Löcher in den ragenden Felspfeilern gebildet werden. Indem sich diese Zellen erweitern, bleiben nur schmale Wände zwischen ihnen erhalten. Wenn endlich der Felspfeiler von den tiefer eindringenden Höhlungen ganz durchbrochen wird, so erinnert die bizarre Gestalt an ein unförmliches riesiges Knochenskelet. Diese und ähnliche, zum Theil fast unbeschreibliche Steinformen, deren Anblick bei unsicherem Mondlicht beinahe unheimlich wirkt, sind über das ganze Granitgebirge zerstreut, namentlich begegnet man denselben auf dem Wege von Marciana nach Pomonte, welcher über eine wilde Gebirgsscharte zwischen dem Sasso S. Frediano und dem höchsten Capanne-Gipfel führt. Frühere Beobachter haben wohl die Meinung ausgesprochen, es könnten die erwähnten Verwitterungsformen an Ort und Stelle nicht entstanden sein, und nahmen zur Erklärung die Wirkung des brandenden Meeres zu Hülfe, über dessen Spiegel allmälig das Granitgebirge sollte erhoben sein. Wenn auch die Lage gewisser jüngster Meeresbildungen über dem heutigen Seeniveau bei Enfola und Capoliveri für ein Aufsteigen der betreffenden Inselstrecken Zeugniss ablegt, so können wir dennoch jener Erklärung in Bezug auf das 1000 m. hohe Granitgebirge nicht zustimmen, dessen Verwitterungsformen wir nur den heute noch an Ort und Stelle wirkenden atmosphärischen Einflüssen zuschreiben (begünstigt durch eine verschiedene Festigkeit des krystallinischen Aggregats), selbst dort, wo wie z. B. an weit überhängenden Felswänden der niederfallende Regen nicht unmittelbar bei Bildung jener Zellen kann mitgewirkt haben. Dass

unter dem Einfluss des wogenden Meeres sich gleichfalls jene Gestalten bilden können, bedarf kaum der Erwähnung, wie denn mächtige Granitblöcke, über welche bei Pomonte das Meer strandete, riesigen Honigwaben glichen, so zerfressen waren sie von dichtgedrängten, faust- bis kopfgrossen Löchern. — Dem reisenden Geognosten gewährt es einen eigenthümlichen Genuss, neben und auf den bekannten Gesteinsformen einen ungewohnten Pflanzenwuchs zu sehen. Die Abhänge des Capanne-Gebirges in ihren mittleren Höhen sind geschmückt mit *Pistacea Lentiscus, Rosmarinus officinalis, Viburnum Tinus, Teucrium fruticans, Myrtus communis, Quercus suber, Cistus Monspeliensis, Erica Mediterranea.* Zwar sind der Schutt und Grus, zu welchen der Granit zerfällt, der Vegetation wenig günstig; wo aber in den oft nur ganz engen Thälern, von glatten Felswänden eingeschlossen, die Zerstörungsprodukte des Gesteins auf's Feinste durch einen der zahlreichen Bäche geschlämmt sind, da gedeihen vortrefflich Citronen- und Orangenbäume, deren oft nur äusserst beschränkte Pflanzungen von nackten Felsen allseitig eingeengt werden — eine seltsame Vereinigung südlicher Vegetation mit rauhen Felsgestalten. Der G r a n i t des Capanne-Gebirges zeigt in seinem ganzen Verbreitungsgebiete eine grosse Gleichförmigkeit in Bezug auf Gemengtheile und Structur, eine Eigenthümlichkeit, welche ja den Granit überhaupt auszeichnet, im Gegensatze zu den jüngeren eruptiven Gesteinen. Die Farbe des Gesteins ist lichtgrau; es besteht aus weissem Feldspath, weissem Oligoklas, gräulichem Quarze, schwärzlichbraunem Biotit (Magnesiaglimmer). Feldspath und Oligoklas, von gleicher Farbe, in annähernd gleich grossen Krystallen, in innigem Gemenge, sind nur durch Beobachtung der Zwillingsstreifung von einander zu unterscheiden. Der Quarz in bis erbsengrossen, stets unregelmässig gerundeten Körnern. Der Glimmer in ziemlich reichlicher Menge in kleinen und kleinsten, meist regelmässig begrenzten hexagonalen Tafeln und niederen Prismen. So diejenige Varietät, welche zu Secchetto, nahe der Punta di Cavoli, zu Architektursteinen gebrochen wird. Das Gefüge ist mittelkörnig, mehr zum Klein- als Grobkörnigen neigend, es ist ein Granitello der Steinhauer, im Gegensatze zum Granito und dem Granitone. An sehr vielen Orten des Gebirgs sondern sich 2, 3, ja bis 4 Zoll grosse Feldspathkrystalle, gewöhnlich

Zwillinge, aus der beschriebenen Gesteinsmasse aus, und geben derselben ein porphyrartiges Ansehen. Wenn der Granit zu Grus und Sand zerfällt, so bleiben diese grossen Feldspathkrystalle lose zurück. Namentlich an den etwas steileren Gehängen (z. B. nahe dem Uebergange von Marciana nach Pomonte), wo der Granitsand leichter fortgeführt wird, liegen dieselben in grösster Menge umher. FOURNET beobachtete am Wege von S. Piero nach S. Illario, dass die im Gestein eingeschlossenen grossen Feldspathkrystalle zuweilen gebrochen sind, zum Beweise, dass die Felsmasse nach dem Erstarren derselben noch eine Bewegung erfahren.

An unwesentlichen Gemengtheilen ist dieser Granit nur arm, auch treten dieselben nur in kleinen Krystallen oder nur mit Hülfe der Lupe zu entdeckenden Körnchen auf. Es sind zu nennen: dunkelgrüne Hornblende, sporadisch vertheilt, bald nicht ganz selten, bald fehlend; Titanit in lichtgelben, lebhaft glänzenden, kleinsten Kryställchen, besonders in denjenigen Partien, welche auch Hornblende führen; Magneteisen, gleichfalls nur in kleinen Körnchen; einzelne spärlich vertheilte Chlorit-Schüppchen. Stecknadelkopfgrosse, rostfarbene Flecken scheinen von zersetzten Eisenkies-Partikelchen herzurühren. Vergeblich wurden Muscovit (weisser Glimmer) und Turmalin in der typischen Gesteinsvarietät gesucht, und von Orthit fand sich nur ein nicht sicher bestimmbares Körnchen. Das Gestein enthält nicht selten einschlussähnliche, sphäroidische Ausscheidungen von dunkler Farbe, welche sich durch feineres Korn und grösseren Reichthum an Biotit von der normalen Masse auszeichnen. Auch kommen selten einzelne bis zollgrosse Partien vor, von weisser Farbe, ein kleinkörniges Gemenge von Feldspath, Oligoklas und Quarz ohne Glimmer bildend. Der elbanische Granit (kaum unterscheidbar von demjenigen Monte Cristos und Giglios) ähnelt unter den bekannteren Gesteinsvarietäten, wohl am meisten dem Granite von Brixen. Man vermag kaum Handstücke des einen von solchen des anderen Fundorts zu unterscheiden, es sei denn, dass das Brixener Gestein etwas reicher an Quarz und etwas ärmer an Glimmer ist. Recht ähnlich dem elbanischen ist auch der Cima d'Asta-Granit. Die weisse Abänderung des Granits von Baveno, welche den Montorfano und den westlichen Theil des M. Motterone bildet, unterscheidet sich hingegen nicht unwesentlich

vom elbanischen; Baveno hat ein grösseres Korn und ist weit ärmer an Glimmer. Von deutschen Gesteinen möchte am ähnlichsten sein der Granit von Strehlen (Schlesien) in seiner an weissem Glimmer freien Varietät. Das elbanische Gestein kann weder zu dem Granitite G. Rose's — denn der Feldspath ist nie wie in der typischen Felsart des Riesengebirges von rother Farbe, auch ist mehr Biotit vorhanden, und das ganze Ansehen des Gesteins den Granititen unähnlich —, noch zu dem eigentlichen Granite desselben hochverdienten Forschers gezählt werden, mit Rücksicht auf das Fehlen des Muscovits.

Eigentliche Drusen, wie sie mit ihrem Mineralreichthum den Bavenoër Granit auszeichnen, umschliesst der elbanische nicht. Die Vermuthung einer neueren Entstehung unseres Gesteins findet in seinem petrographischen Charakter und in der Gleichförmigkeit desselben über einen Raum von mehr als einer Quadratmeile keine Stütze. — Am Secchetto wird der Granit zu Pilastern und Säulen gebrochen. Doch ist der Betrieb jetzt dort nur unbedeutend im Vergleiche zu demjenigen des Alterthums, als Rom mit Granit- und Marmortempeln geschmückt wurde, und sogar auf der quellenlosen, jetzt völlig unbewohnten Insel Giannutri sich Prachtbauten erhoben. Als Prof. Carpi aus Rom (1828) Elba besuchte, fand er in jenen Brüchen noch zahlreiche halbfertige Werksteine und vier bereits behauene grosse Säulen aus dem Alterthume vor. Diese letzteren sind indess jetzt bis auf Eine fortgeführt. Der Verfall der Granitbrüche Elbas und Giglios, wo sich gleichfalls noch Spuren antiker Gewinnung finden, hat seinen Grund darin, dass diese Orte trotz ihrer unmittelbaren Meeresnähe in der Granitgewinnung mit den Bergen Motterone und Orfano am Langensee nicht wetteifern können.

Die orographische Beziehung eines Granitgebirges zu der dasselbe umlagernden Schiefermasse kann eine zweifache sein. Entweder überragen die Höhen des Schiefers gleich einem Walle den Granit, der dann ein im Vergleiche zu den peripherischen Theilen tieferes Niveau einnimmt, wie es in Bezug auf den Granit von Brixen der Fall ist, wie auch im Riesengebirge der Schiefer den höchsten Gipfel bildet (und nach Naumann ein ähnliches Verhalten bei der Granitpartie von Kirchberg und derjenigen von Flöha in Sachsen statt hat); oder im anderen Falle bleiben die Schiefer in der Tiefe zurück

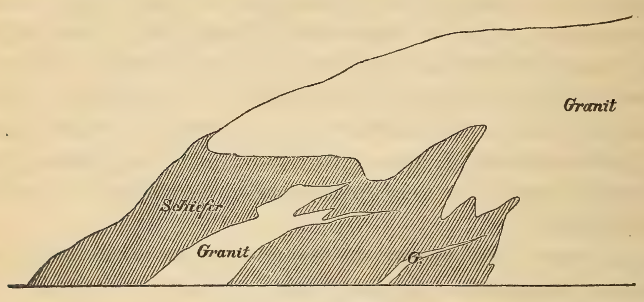
und der Granit steigt mehr oder weniger hoch über denselben empor, wie im Harz, in der Cima d'Asta u. s. w. Dies letztere Verhältniss findet in ausgezeichneter Weise für Elba statt.

Auch in Bezug auf die Lagerung, resp. die Stratenstellung des Schiefers gegen den Granit ist ein doppeltes Verhalten beobachtet; indem an einigen Orten eine Abhängigkeit der Lagerung des Schiefers vom Eruptivgestein nicht angenommen werden kann, während für andere Gebiete die Granit-Eruption als Ursache der steilen Stellung der Schieferstraten erscheint. Dies letztere ist der Fall für Elbas Granitgebirge, welches demnach für die mechanische und — wie wir sehen werden — ebenso für die metamorphosirende Einwirkung dieses plutonischen Gesteins auf die Schiefer eines der lehrreichsten Beispiele liefert.

In der That bilden die Schiefer einen nur auf kurze Strecken unterbrochenen Saum rings um das Granitgebirge, mit steiler oder senkrechter Schichtenstellung und einem Streichen, welches annähernd tangential zur Peripherie des Gebirgskreises gerichtet ist. Die Höhe, bis zu welcher schiefrige Gesteine die Bergabhänge konstituiren, beträgt meist nur einige hundert Fuss, mehr indess bei S. Piero und Marciana alta, sowie bei Patresi, doch mag sie tausend Fuss kaum übersteigen. Sänke der westliche Theil Elbas um diese Höhe unter das Meer, so würde man nur die Granitkuppe ohne Schieferhülle erblicken, und dieselbe nun in Allem dem Granitgebirge Monte Cristos gleichen. Der petrographische Charakter der in Rede stehenden Schiefer ist schwierig zu bezeichnen wegen der vielfachen Wechsel, denen sie unterliegen. Es sind meist grüne Schiefer, in chloritische Schiefer, dioritische und lagerartige Gabbro- und Serpentingesteine übergehend. Als untergeordnete Partien erscheinen lagerähnliche, dichte, röthlichbraune und grüne Granatmassen oder dichte, sehr harte, grüne saussuritähnliche Gesteine, oder epidositähnliche Massen. Auch finden sich glimmerführende Thonschiefer, welche innig mit dichten Hornblendeschiefern verbunden sind. Endlich fehlen auch hornfelsartige Bildungen und Straten von körnigem Kalke dieser Schieferzone nicht.

Lernen wir zunächst an der Ausmündung des Thals Pomonte den Schiefer und die Granitgrenze kennen. Beide Seiten des Thales, von den hohen centralen Gipfeln beginnend, be-

stehen aus Granit. Nur unmittelbar an der Küste erscheint der Schiefer; das steile Vorgebirge, welches gegen Nordwest die kleine Bucht von Pomonte einschliesst, besteht aus Schieferschichten, von Nord — Süd streichend, steil fallend. Der Granit steigt neben dem Schiefer fast vertikal empor, greift mit zackiger, springender Grenze über denselben hinweg.



Küstenfelsen bei Pomonte.

Von der dunklen Felswand des Schiefers heben sich weisse gangförmige Massen ab, welche, über dem Meeresspiegel aufsteigend, sich in der mannichfachsten Weise im Schiefer verzweigen. Wir finden hier das erste Beispiel dieser Gänge, welche an vielen Punkten der Insel, am grossartigsten indess an der westlichen Felsenküste hervortreten und einen überzeugenden Beweis für die eruptive Entstehung dieses Gesteins liefern. Ihre Gestalt ist eine verschiedene, indem sie bald gleich ungeheuren, bis 10—15 m. mächtigen Mauern zwischen die senkrecht erhobenen Schieferschichten eingeschaltet sind, bald dieselben quer durchbrechen und, sich theilend, wieder schaarend, anschwellend und sich verjüngend, durchaus unregelmässige Gangmassen bilden. Das Gestein dieser Gänge ist nicht gleich dem normalen Granite des Capanne-Gebirges; es ist wechselnder in seiner Struktur und mineralogischen Beschaffenheit; der Glimmer tritt in demselben zuweilen zurück, und schwarzer Turmalin stellt sich ein. Diese Gänge, welche als ein charakteristisches Kennzeichen rings um das Capanne-Gebirge die Schiefergrenze bezeichnen, streichen bald dieser Grenze parallel, bald führt ihre Fortsetzung zur Hauptmasse des Granits hin. Ebenso wichtig als schwierig würde die Beantwortung der Frage sein, ob die Gänge nur Apophysen der normalen Granitmasse sind, oder einer eigenthümlichen, viel-

leicht sehr viel späteren Eruption ihre Entstehung verdanken. Die Wichtigkeit dieser Frage leuchtet aus der Erwägung ein, dass das Gestein dieser peripherischen Gänge nicht selten dem Granitporphyr des centralen Inseltheils in so hohem Maasse ähnlich wird, dass man zu der Vermuthung geführt wird, die Gänge des westlichen und die des centralen Inseltheils bildeten dieselbe Formation und seien nahe gleichzeitiger Entstehung. Sind demnach jene peripherischen Gänge wahre Apophysen des Hauptgranits, so gelten auch für diesen letzteren die Gründe für das verhältnissmässig junge Alter der Gesteine der Inselmitte. Die petrographische Verschiedenheit des Ganggesteins kann allerdings nicht zum Beweise einer wesentlich späteren Entstehung dieser Gänge genügen. Denn ein ähnlicher Gesteinsunterschied ist mehrfach an den Rändern grösserer Granitmassivs beobachtet worden, welche über ihren ganzen übrigen Verbreitungsraum hin das für die granitischen Gesteine charakteristische constante Mineralgemenge zeigen. Wer vom Brocken durch den Rehberger-Graben nach Andreasberg wandert, sieht den Granit, welcher mit grösster Gleichförmigkeit das Brockengebirge zusammensetzt, an der südlichen Grenze seines Verbreitungsbezirks nahe der Schiefergrenze sich verändern sowohl in seinem Korn als auch in seinem Gemenge, indem neben und statt des Biotits Turmalin sich einstellt. HAUSMANN hebt in seiner trefflichen Schrift „über die Bildung des Harzgebirges“ (Schriften d. k. Soc. d. Wiss. Gött. 1838. S. 305—458) die Veränderungen hervor, denen die Struktur und das Gemenge des Granits an den Gesteinsgrenzen unterliegt. „Das bestimmteste Grenzzeichen ist unstreitig der Schörl.“ Seltener stellen sich dort ein: Epidot, Almandin, Flussspath, Magneteisen, Eisenglanz, Zinnstein, Kupferkies, Eisenkies (S. 402.).

Wenngleich im Allgemeinen der Hauptgranit des M. Capanne bis in die unmittelbare Nähe der Gesteinsgrenze seine typische Beschaffenheit bewahrt (wie es ja auch im Riesengebirge der Fall ist), und z. B. das Gestein bei S. Piero und S. Illario in unmittelbarer Nähe der Schiefergrenze und am Secchetto (wo wir auch die Schieferhülle, zwar jetzt vom Meere zerstört, ursprünglich als vorhanden annehmen müssen) von derselben typischen Beschaffenheit wie im centralen Gebirge ist, so finden wir dennoch an einzelnen Stellen z. B. am

Collo di Palombaja in der unmittelbaren Grenznähe dem Granite Turmalin beigemengt und eine Gesteinsmodifikation, welche nicht wesentlich von jenen peripherischen Gängen verschieden ist. Der petrographische Charakter dieser Gänge kann demnach kein Hinderniss sein, dieselben als wahre Apophysen des Capannegranits zu betrachten. Während auf der rechten, nördlichen Seite des Thalgehänges von Pomonte eine nur wenig ausgedehnte Schiefermasse dem Granite vorlagert, gewinnt diese peripherische Bildung an der linken, südlichen Thalwand, welche im Cap Pomonte endet, eine etwas grössere Verbreitung. Ein harter, dichter, zuweilen streifiger Schiefer, der Abtheilung der grünen Schiefer angehörig, in fast regelmässige rhomboëdrische Stücke spaltend, setzt die steile Vorhöhe des höheren Granitgipfels Cuculo del Cenno zusammen. Die Schichten streichen hier h. 12 und fallen 50—60^0 gegen West; sie scheinen auf dem Granit zu ruhen, dessen glatte Flächen sich hoch über dem Schiefer erheben. In letzterem Gesteine setzen an dem gegen Pomonte gewandten Abhange schmale Gänge von Turmalingranit auf. Es sind steil stehende Lagergänge, welche mehrfach mit den Schieferstraten alterniren. Das Ganggestein zeigt die bei dieser Art von Gängen (welche wir besonders am östlichen Rande des Granitgebirgs wiederfinden) charakteristische Erscheinung, dass der den Glimmer vertretende Turmalin in der Mitte und gegen die Saalbänder des Ganges sich anhäuft. Die grünsteinartigen Schiefer umschliessen Drusen mit röthlichbraunen Granatkrystallen in der Combination des Rhombendodekaëders mit dem Ikositetraëder, welche von einigen Bewohnern Pomontes gesammelt und zum Kaufe angeboten werden. Diese Granaten und die Weise ihres Vorkommens erinnern auffallend an das Vorkommen desselben Minerals im Cima d'Asta-Gebirge. Auch dort fallen die Straten des Schiefers vom Granite ab, ja einige mächtige, scheinbar isolirte Massen des Schiefers werden auf der Höhe der steilabstürzenden Granitwände nahe Caoria sichtbar. Die Granaten, welche in den Sammlungen so verbreitet, deren Fundort aber wenig besucht, finden sich nahe der Gesteinsgrenze, gleich denen von Pomonte.

Das Cap Pomonte selbst besteht aus einem serpentinführenden Gabbro; die Oberfläche des schwärzlichgrünen Gesteins ist durch die Wirkung der Brandung in eine seltsame

schwammähnliche Masse verwandelt. Hier setzt eine h. 4 streichende unregelmässige Kluft auf, deren Oberfläche durch grünen Beschlag die Anwesenheit von Kupfererz verrieth. Es ist Kupferkies, welcher sporadisch und nur in geringer Menge auftritt, wie an fast zahllosen Punkten des toskanischen Serpentingebirges, welche so viele vergebliche Schürfversuche und bergmännische Unternehmungen veranlassten. So blieben auch die Hoffnungen der Pomontesen in Bezug auf dies Kupfererz-Vorkommen unerfüllt. Noch ist das Auftreten von Epidot am Cap Pomonte zu erwähnen. — Der Weg von Pomonte nach Chiessi sucht wegen der Steilheit der Küste die Höhe, und führt demnach über den Granit des Centralgebirges, indem hier der Schiefer nur auf eine schmale Schale beschränkt ist, welche, wenn man dem Küstenwege folgt, sich leicht der Beobachtung entziehen kann. Ueber Pomonte hinaus tritt das Hochgebirge noch näher zur Küste heran; die Gehänge erheben sich überaus steil und felsig und sind auf weite Strecken unbewohnt und öde. An grossartiger Felsgestaltung wird die Küstenstrecke von Chiessi bis S. Andrea von keiner anderen übertroffen, und die so berühmten Granitgänge von Lungone und der Halbinsel Calamita stehen wahrscheinlich zurück hinter den ausserordentlichen Durchbrüchen von Granit durch Schiefer, welche man an dieser westlichen Küste bewundert. Die geognostische Constitution ist im Wesentlichen dieselbe wie bei Pomonte: eine nur schmale dunkle Schieferzone lehnt sich gegen den Granit. Merkwürdig sind vor Allem die Verhältnisse am Cap der weissen Steine (pietre albe), dem westlichsten Punkte der Insel. Die Schieferstraten heben sich unter Winkeln von 60°—70° gegen den centralen Granit empor und werden von drei kolossalen Lagergängen weissen Granits durchsetzt, welche, gleich Riesenmauern mit den Schiefermassen alternirend, von Süd nach Nord, der Grenze mit dem Centralgranit parallel, streichen. Die zerstörende Brandung hat einige Schieferstraten vom Vorgebirge losgelöst, welche nun als überhängende Wände aus dem Meere ragen. Nachdem man das Cap der weissen Steine umfahren, stellen sich wieder andere interessante Durchbrüche von Granit im Schiefer dar. Die Gänge folgen nicht wie am ebengenannten Punkte dem Streichen der Schichten, sondern sind ganz unregelmässig, indem sie, aus dem Meere emporsteigend, mit vielfachen Sinuo-

sitäten in den Schiefer eindringen und sich über demselben ausbreiten. Auch zertheilen sich die Gänge, vereinigen sich wieder, indem sie Schiefermassen umschliessen. Die in dieser Weise durchsetzten Felsen bestehen zuweilen zum grösseren Theile aus Granit, nur zum kleineren aus Schiefer. Es folgt die Punta nera, wo gleichfalls ein prächtiger Granitgang erscheint. Hier bietet die Küste auf einer Strecke von 2 Mgl. bis zur kleinen Rhede von Martigliano keine Landestelle dar, indem senkrechte Felswände 30—60 m. hoch, von keiner Thalmündung unterbrochen, dem Meere entsteigen. Obgleich dieser Theil der Küste vor allen anderen dem heftigsten Wogenschwalle der Weststürme ausgesetzt, so ist er dennoch geschlossener und buchtenloser als irgend ein anderer. Es ist der überaus zähe, mit steil aufgerichteten Straten der Küste parallel streichende Schiefer, welcher der zerstörenden Kraft der Brandung Widerstand leistet. Vielfach wiederholen sich, so namentlich vor der Punta di Martigliano, die Granitgänge mit herrlichen Ramifikationen im dunklen Schiefer. Jenseits des genannten Vorgebirges öffnet sich eine kleine Bucht, zu welcher zwei sich verbindende Thäler hinabziehen. Wieder erscheinen vereinzelte Wohnungen und Rebenhügel. Nachdem die Schieferbildung von Pomonte her nur als ein schmaler Gürtel den Fuss des hohen Granitgebirges umschlossen, gewinnt sie hier eine grössere Ausdehnung und Mannichfaltigkeit. Nach Krantz erscheinen in den metamorphischen Schiefern, welche hier über 300 m. emporsteigen, Gabbro und körniger Kalk. „Grauer Schiefer von zahllosen dunklen Körnchen erfüllt [wohl Granat], welche nahe der Gesteinsgrenze auftreten, haben im Vorkommen und Ansehen eine merkwürdige Uebereinstimmung mit einem Vorkommen an der Heinrichsburg im Harz, wo Schiefer und Gabbro an einander grenzen.“ Die Punta d'Orano umschiffend erreicht man bald das Dörfchen Patresi, dessen Wohnungen gleich denjenigen von Martigliano etwas vom Gestade entfernt auf Vorhöhen des Gebirges liegen. Die südliche Begrenzung der kleinen Bucht von Patresi wird durch eine von Granitgängen durchbrochene Serpentinkuppe gebildet, während das nördliche Vorgebirge aus Granit besteht. Zwischen Patresi und dem Cap S. Andrea hat die Schieferzone, welche die Küste, vom Barbatoja-Golf beginnend, ohne Unterbrechung bis hierhin gebildet, eine Lücke, indem der Granit unmittelbar an's

Meer tritt. Wohl unzweifelhaft stellt indess auch hier die Felswand der Küste ungefähr die ehemalige Gesteinsgrenze dar, da wir uns den Schiefer hier als vom Meere zerstört denken müssen. Die westliche Seite des Caps S. Andrea lässt nämlich eine ebenso für die eruptive Natur des Granits charakteristische, wie die ehemalige Schiefergrenze andeutende Erscheinung erkennen. Schieferbruchstücke von meist abgerundeten Formen, bis 2 m. gross, sind nämlich in grösster Menge im Granite eingebacken. Die ganze Masse ist einem Conglomerate vergleichbar, dessen Cäment durch Granit gebildet wird. Wenn der Anblick der Gänge, welche man auf der Fahrt von Pomonte bis S. Andrea bewundert, noch bei irgend Jemandem einen Zweifel an der eruptiven Natur des Granits übrig lassen konnte, so muss derselbe bei Betrachtnng des genannten grossblockigen Conglomerats schwinden. Leider erlaubte der Zustand des Meeres mir nicht, an den Küstenfelsen anzulegen, um die etwaige, verändernde Einwirkung des Granits auf die Schieferbruchstücke zu untersuchen. Unmittelbar östlich von S. Andrea beginnt der Schiefer wieder die Küste zu bilden und setzt fort, mit nur kurzen Unterbrechungen durch gangartige Granitmassen, bis über Marciana, gegen S. Piero und bis zur Punta di Cavoli. Studer, welcher die Strecke von Marciana nach S. Andrea zu Meere zurücklegte, bemerkte prachtvolle Gänge von granitischem Porphyr, einige mehr als 10 m. mächtig, bald mit geradflächigen parallelen Saalbändern, bald sich nach oben erweiternd und anschwellend, welche aus dem Meeresgrunde aufsteigend in das schwärzliche, serpentinführende Schiefergestein eindringen und durch ihre lichte Färbung auf dunklem Grunde bis auf weite Entfernungen sichtbar waren. Bei S. Andrea ist das Streichen des Schiefers von NW. — SO. gerichtet, das Fallen gegen SW. Auf dem Wege von S. Andrea nach Marciana Marina, welcher der tiefen Thäler und Schluchten halber in weiten Curven sich windet, beobachtet man einen mehrfachen Wechsel von Schiefer, welcher in der ersten Wegehälfte bis Cala vorherrscht, und von Granit und Porphyr, welche von dort bis Marciana herrschend werden. In einer der Schluchten nächst S. Andrea beobachtet man, wie der Granit sich unter dem Schiefer fortzieht, und die Grenzfläche hier eine vom Granit abfallende Ebene bildet. Die Straten fallen hier vom Granite ab. Weiterhin be-

gegnet man einem so zahlreichen Wechsel beider Gesteine, dass man nur in gangförmigen Durchbrechungen eine Erklärung finden kann. Dies wird bestätigt durch den wechselnden Charakter des Eruptivgesteins, welches sich zuweilen als ein feinkörniger, turmalinführender Porphyr darstellt. Die Bergwände, welche die schöne Thalfläche von Marciana gegen Süd einschliessen, bestehen in ihrer unteren Hälfte bis in die Nähe der prächtig auf ihren Höhen liegenden Orte Marciana alta und Poggio vorzugsweise aus einem fast massigen Schiefer (der mit Serpentin und Gabbro verbunden ist und dem grünen Schiefer nahe steht), während darüber die hohen, lichtgrauen Granitberge sich erheben. Zahlreiche Granitgänge, von mehr porphyrartiger Beschaffenheit und mit eingemengtem Turmalin, durchbrechen in grosser Zahl auch hier den Schiefer, so dass beide Gesteine auf kürzeste Entfernungen wechseln. An diesem Gehänge kommen, nach KRANTZ, nahe den beiden genannten Orten auch die Schichten der Kalk- und Sandsteinbildung vor, welche im mittleren Inseltheile eine so grosse Verbreitung gewinnen. Noch mögen erwähnt werden die im westlichen Theile der Ebene von Marciana zahlreich zerstreuten Blöcke eines quarzfreien, dunklen, fast pechsteinähnlichen Porphyrs, welche wahrscheinlich von dem Vorgebirge Mortajo stammen. Die nun folgende Küstenstrecke, von Marciana bis Procchio, übertrifft in Bezug auf die Mannichfaltigkeit der Gesteine noch das Westgestade der Insel. Die Höhe sogleich östlich von Marciana, welche an's Meer vortretend, die schöne Thalweitung nach dieser Seite begrenzt, besteht aus granitähnlichem Porphyr, demselben Gesteine, welches in der mittleren Insel so viele ausgezeichnete Gänge bildet. Dann folgt sogleich ein dichter grüner Schiefer ohne deutliche Schichtung, sehr zerklüftet, welcher, wie so oft die Gesteine dieser Klasse, ein eigenthümliches Schwanken im mineralogischen Charakter zeigt und in kaum trennbarer Weise mit Serpentin und Gabbro verbunden ist. Einen schönen grosskörnigen Gabbro findet man beim Ansteigen vom Bagno nahe einer kleinen Kapelle. Das Gestein besteht aus zollgrossen, deutlich gestreiften Labradorkrystallen und aus lichtgrünlichem, metallglänzenden Diallag. Letzterer bildet theils kleinere, theils bis zollgrosse Körner, deren Spaltungsflächen gewöhnlich durch das ganze Handstück eine Parallelstellung besitzen. Zuweilen gleicht

der grüne Schiefer auch dichtem Epidotschiefer. Alle diese Gesteinsvarietäten werden in gleicher Weise von zahlreichen Granitgängen durchsetzt; so namentlich deutlich eine Serpentinmasse, welche an dem malerisch gelegenen Bagno die Küstenfelsen bildet. Oestlich des Bagnos folgt Porphyr, dann Granit und wieder Schiefer, welch' letzterer steil vom Granite abfällt. An dem hier beginnenden malerischen Gestade, le Sprizze, sind an der Strasse merkwürdige Lagerungsverhältnisse zwischen Granit und Schiefer entblösst. Letzterer eine feinschiefrige, glimmerführende Varietät streicht von Osten nach Westen und fällt unter 80° nach Norden vom Granit ab. Der Granit greift zwar in sinuosen Massen in den Schiefer ein, ohne indess grössere Störung in der Stellung der Straten hervorzubringen. Wenige Schritte von der Grenze entfernt steht mitten im Granit ein nur wenige Fuss mächtiges Schieferstratum, mit gleichem Streichen und Fallen wie die Hauptmasse. Stellten sich auf unserem Wege von Pomonte her, fast ununterbrochen, die Granitschiefergrenze begleitend, mächtige Granitgänge dar, deren Gestein wir wegen seines wechselnden Gefüges und häufiger Einmengung von Turmalin von dem Centralgranit schieden, für dasselbe eine jüngere Entstehung vermuthend, so tritt hier am östlichen Abhange des Capanne-Gebirges zu jenen noch eine andere Klasse von Gängen turmalinführenden Granits, welche ihre höchste Entwickelung bei S. Piero finden. Jene Grenzgänge, welches auch die näheren Bedingungen ihrer Entstehung gewesen sein mögen, sind offenbar Injectionen einer plastischen Gesteinsmasse, während die Gänge von S. Piero wohl nicht einfache Injectionen, vielmehr wegen der vollkommenen Krystallisation ihrer Mineralien und deren symmetrischer Anordnung gewiss nur Produkte langdauernder Prozesse sein können. Freilich sind auch hier wieder durchgreifende Scheidungen nicht möglich. Die Gänge von S. Pierò, welche in ihrer typischen Ausbildung wahre Drusengänge darstellen mit vollkommener Krystallisation edler Mineralien, sinken an anderen Stellen herab zu einem feinkörnigen, weissen Quarzporphyr, dessen Saalbänder von schwarzem Turmalin begleitet werden. Gänge dieser Art stellen sich gegen die Ebene von Procchio hin in grosser Menge ein, ungefähr nordsüdlich streichend, steil fallend, wenige Zoll bis fussmächtig den Centralgranit, die Gangmassen des Grenzgranits und die Schiefer

durchbrechend. Letzterer, welcher bis hierhin meist als ein glimmeriger Thonschiefer sich darstellte, geht hier in einen quarzitischen Schiefer über, dessen Fältelung ein stabförmiges Zerfallen bedingt. Aus solchem Quarzitschiefer besteht auch die kleine naheliegende Felsinsel.

Es springen in den Golf von Procchio zwei kleine Halbinseln gegen Nord vor, deren östliche in der Punta dell' Agnone endet. Beide bestehen aus einem kalkigen Glimmerschiefer, welcher strichweise in einen chloritführenden Marmor, den sogen. Cippolin, übergeht. Das Streichen der Straten schwankt um die Mittagslinie, das Fallen meist steil gegen West, bis vertikal. Diese Massen werden nun von vielen Granitgängen (wenig Turmalin führend) durchbrochen, welche ungefähr parallel der Streichungslinie der Straten laufen und nahe vertikal stehen. Die nördlichen Spitzen dieser kleinen Vorgebirge werden bei hochgehender See von den Wogen überfluthet, sodass hier Alles vortrefflich entblösst ist. Zwischen den Granitgängen und den Cippolinstraten ist an den exponirtesten Punkten das Meer eingedrungen, sodass hier vertikale Klüfte sich öffnen. Die Granitgänge, deren Mächtigkeit zwischen 0,3 und 6 m. schwankt, ragen, da sie unzerstörbarer sind als der Cippolin, theils gleich mauerartigen Kämmen über die einschliessende Masse hervor, theils treten sie auch eine Strecke weit entblösst in's Meer hinaus. Ausser jenen grösseren Gängen giebt es auch viele schmälere, bis zur Mächtigkeit von nur wenigen Mm. herunter. Verfolgt man die Gänge genauer, so ergiebt sich, dass sie zwar im Allgemeinen dem Streichen der Straten parallel laufen, dass dies aber doch nicht vollkommen stattfindet. Sie haben einen etwas geschwungenen Verlauf und schneiden die Schichten unter spitzen Winkeln. Von diesen nordsüdlich streichenden Gängen ziehen andere feinere Gangtrümer quer durch die Schichten, Zerklüftungsebenen des Schiefers folgend, welche sich bisweilen zu einem wahren Maschenwerke gestalten, dessen Fäden Granit und dessen Felder Cippolinschiefer sind. Eine bezeichnende Contaktbildung des Granits findet sich auf der westlichen jener Halbinseln. Untersucht man genauer die den Granitgängen zunächst angrenzenden Schieferstraten, dort wo die Sturmwogen sie der Beobachtung blosslegen, so bemerkt man mehr oder weniger dicht gedrängte Körner von braunem Granat, welche nie deutlich krystallisirt,

auch in ihrem Inneren mit Kalkspath gemengt sind, deren Entstehung indess offenbar durch die Granitnähe bedingt ist, da sie deutlich sich nur in der Entfernung weniger Fusse von den Gängen finden. Der Cippolin ist hier ein körniger Kalkstein, dem dichtgedrängte, linsenförmige, mit einander verwebte Chloritschuppen von graugrüner Farbe eingemengt sind. Auf der verwitternden Oberfläche wird der Kalk fortgeführt, während die Silicatlamellen gleich Schuppen hervorragen. Schreitet man von dem genannten Punkte etwas gegen Westen fort, so erblickt man bald eine Felsentblössung, welche den Granit auf Cippolin lagernd zeigt. Die Granitbank ruht fast mit horizontaler Grenzfläche auf dem hier gefältelten Schiefer. Eine Granitader, nur wenige Zoll mächtig, steigt durch letzteren empor und verbindet sich mit der überlagernden Bank. In dieser Ader wurde (von Dr. HESSENBERG) Axinit beobachtet.

Es giebt im Umkreise des Capanhegebirges noch einen zweiten Punkt, an welchem Kalkgebilde mit Granit sich berühren. Um die Mittheilung dieses noch merkwürdigeren Vorkommens hier anzureihen, unterbrechen wir die Umwanderung der Granitgrenze. Schon Dr. KRANTZ erwähnt von der Punta di Cavoli „ein Lager von körnigem Kalke im Granit, in geringer Entfernung von vortretendem Serpentin.“ Der Weg von der Marina di Campo nach dem Secchetto führt zunächst durch eine rebenbepflanzte Ebene, welche sich allmälig zu einem Thale verengt. Durch dasselbe ansteigend gewinnt die Strasse die Höhe des Collo di Palombaja. Bevor dieselbe erreicht, geht ein verlorener Fusspfad zur Linken ab, über Serpentin, dann über Granit, in welchem Serpentin gangförmig auftritt, und endet in der Mitte eines jähen Abhangs. Das Meer brandet etwa 60 m. unter uns und höher noch steigt über uns die steile Granitwand. Ein kleiner, hier eröffneter Steinbruch gewährt in der That einen ungewohnten, ja staunenswerthen Anblick. An einer etwa 6 m. hohen vertikalen Wand sieht man Granit und Marmor in gebogenen, mehrfach alternirenden, fast in einander verschlungenen Zonen mit einander wechseln. Der Granit dringt in langen, wellenförmig gebogenen Keilen in den Marmor ein, welcher seinerseits zu schmalen Fortsätzen gestaltet, in den Granit einzudringen scheint. Die Gesteine, so verschiedener Beschaffenheit und Entstehung, sind auf das Innigste verwachsen, gleichsam mit einander verschmolzen.

Keine Kluft deutet die Grenze an, das Auge sucht, selbst in geringer Entfernung, nur mühsam die Gesteinsgrenze. So berühren sich auch am Konnerud Kollen bei Drammen und am Paradiesberge bei Gjellebäck (Norwegen) Kalkstein und Granit; die Grenzen scharf, unregelmässig springend, gebogen, ineinandergefugt, die Gesteine auf das Innigste verbunden, wie es niemals zwischen vulkanischen Felsen und den von ihnen durchbrochenen Straten, selbst nicht bei den Porphyren, stattfindet. Dies allein schon deutet darauf hin, dass die Bildung und Eruption des Granits unter Bedingungen erfolgte, welche bei den späteren Gesteinen (selbst bei denen ähnlicher mineralogischer Zusammensetzung) sich nicht wiederholten. Wie im Norden, so treten auch am Collo di Palombaja Granaten als Contaktmineral im Marmor auf. Sie sind höchst unvollkommen krystallisirt, indem sie lichtbräunliche unreine Concretionen bilden, und auf eine mehrere Fuss breite Zone zunächst der Gesteinsgrenze beschränkt. In unmittelbarer Nähe des Contakts umschliesst der Marmor auch spaltbare Körner von Wollastonit. Diese spaltbaren, prismatischen Formen wurden schon vor ca. 40 J. von Savi beobachtet, doch, wie leicht erklärlich, damals für Grammatit gehalten. Während wir bei Rom und am Vesuv den Wollastonit in neueren, vulkanischen Gesteinen fanden, tritt dasselbe Mineral am Collo di Palombaja als ein plutonisches Contaktprodukt auf, entsprechend den Vorkommnissen von Cziklowa und Oravicza im Banat, zu Pargas und Perhoniemi in Finnland etc.*) An einigen Stellen ist zwischen Granit und Marmor eine eigenthümliche Contaktbildung vorhanden, einige Millimeter, höchstens einige Decimeter mächtig von bräunlichgrüner Farbe. Diese Masse ist derber Granat (oder vielleicht Vesuvian ?), spec. Gew. 3,800 (nach einem zweiten Versuche 3,788), der Glühverlust = 0,40 pCt.

Nahe der Grenze umschliesst der Granit mehrere ellip-

---

*) Es gereicht mir zur Befriedigung, dass auch Herr d'Achiardi den „Grammatit" Savi's als Wollastonit bestimmt hat. Er führt die vier bekannten Spaltungsrichtungen auf parallel c, a, t, u (Pogg. Ann. Bd. 138, 484) entsprechend p, h^1, $o^{\frac{1}{2}}$, $a^{\frac{1}{2}}$ bei Des Cloizeaux; ausserdem soll noch eine unvollkommene Spaltungsfläche parallel v ($a^{\frac{3}{2}}$) zu beobachten sein. Die Stücke, welche meiner Bestimmung dienten, schlug ich am Collo di Palombaja im Sept. 1864.

soidische Stücke von körnigem Kalk, deren Schichtung, wie auch diejenige der Hauptmasse noch erkennbar ist. An mehreren Stellen des Grenzverlaufs ist die Einfügung der beiden Gesteine eine so eigenthümliche, dass man, wenn die übrigen Theile der Entblössung verdeckt wären, gangartige Ausläufer von Marmor im Granite zu sehen wähnen könnte. Durch ähnliche Vorkommnisse mögen sich wohl die Angaben eruptiver Kalksteingänge im Granite erklären, welche aus den Cevennen durch Em. Dumas, und aus dem Staate New-York durch Emmons*) vorliegen. An der westlichen Seite des kleinen Marmorbruchs vom Collo di Palombaja nehmen noch andere Erscheinungen unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Man sieht nämlich hier zwischen Marmor und Granit ein merkwürdiges kieseliges Gestein, fast rein quarzig, mit wenigen zersetzten Feldspathpunkten, erfüllt von Drusen und unregelmässigen Hohlräumen, welche mit kleinsten Quarzkrystallen bekeidet und durch Eisenoxydhydrat braungefärbt sind. Zuweilen stellt sich die Masse als eine Breccie dar, kantige Bruchstücke durch Quarz verbunden. Das Gestein gleicht sehr den sogenannten silicificirten Porphyren. In den Drusen dieses Gesteins, und zwar ziemlich lose aufgewachsen, finden sich nun auch grössere (1 bis 5 decim.) Quarzkrystalle, welche zu den merkwürdigsten Vorkommnissen dieses Minerals gehören, indem sie sich auszeichnen theils durch Combinationen seltenster und neuer Formen, theils durch Rundung gewisser Kanten, eine ungewöhnliche Begrenzung der Zwillingsstücke, endlich durch schalenförmige Uebereinanderwachsungen. Zur krystallographischen Untersuchung dieser Quarze (s. Taf. XIV, Fig. 1—6) dienten einige Exemplare, welche ich im J. 1864 an der Fundstätte selbst gesammelt, dann eine grössere Menge derselben, welche mir durch Dr. Krantz freundlichst zur Verfügung gestellt war.

*) Bei der Schilderung der nach seiner Auffassung eruptiven Kalksteingänge im Granit und Gneiss von Rossie, N. Y., erwähnt Emmons, dass im Contakte von Kalkstein und Gneiss gerundete und „theilweise abgeschmolzene" Quarzkrystalle vorkommen; s. Naumann, Geognosie Bd. II. S. 210 (nach Report on the geological Survey of the state of New York, I, p. 198 ff, 1838). So wenig die hier gegebene Deutung einer Abschmelzung der Quarze als zutreffend erachtet werden kann, so interessant und merkwürdig scheint die Analogie des amerikanischen und des elbanischen Vorkommens zu sein.

Beobachtete Formen:

Rhomboëder 1. Ordnung $R = (a : a : \infty a : c);\ p$

$\frac{11}{10} R = (\frac{10}{11} a : \frac{10}{11} a : \infty a : c);\ e^{32}$

$4 R = (\frac{1}{4} a : \frac{1}{4} a : \infty a : c);\ e^{3}$

Rhomboëder 2. Ordnung $-R = (a' : a' : \infty a : c);\ e^{\frac{1}{2}}$

$-\frac{1}{2} R = (2 a' : 2 a : \infty a : c);\ b^{1}$

$-\frac{4}{3} R = (\frac{3}{4} a' : \frac{3}{4} a' : \infty a : c);\ e^{\frac{5}{7}}$

Hexagonales Prisma $(g)\ \infty R = (a : a : \infty a : \infty c);\ e^{2}$

Trapezoëder zwischen R und $-R$.

1\. Ordnung $(\gamma)\ \frac{1}{4}(P \frac{3}{2}) = (3 a : a : \frac{3}{2} a : c);\ d^{\frac{1}{8}}\ d^{\frac{1}{2}}\ b^{1}$,

2\. Ordnung $(\gamma_1)\ -\frac{1}{4}(P \frac{3}{2}) = (3 a' : a' : \frac{3}{2} a' : c);\ d^{\frac{2}{7}}\ d^{\frac{1}{2}}\ b^{1}$.

Trapezoëder zwischen s (Rhombenfläche) und Dihexaëder $(R, -R)$, 1. Ordnung, zwischen $s : R$, (t_2)

$\frac{1}{4}(\frac{3}{2} P \frac{3}{2}) = (2 a : \frac{2}{3} a : a : c);\ d^{1}\ d^{\frac{1}{7}}\ b^{\frac{1}{2}}$.

Trapezoëder zwischen g (Prisma) und s (Rhombenfläche)

2\. Ordnung $(\pi)\ -\frac{1}{4}(\frac{8}{3} P \frac{8}{5}) = (a' : \frac{3}{8} a' : \frac{3}{5} a' : c);\ d^{1}\ d^{\frac{5}{4}}\ b^{\frac{1}{2}}$.

Dihexaëder 2. Ordnung $(\xi)\ P 2 = (2 a : a : 2 a : c);\ b^{\frac{1}{2}}\ d^{\frac{1}{5}}\ b^{1}$.

Skalenoëder $(b^{5})\ \frac{1}{2}(\frac{5}{6} P \frac{5}{4}) = (6 a : \frac{6}{5} a : \frac{3}{2} a : c);\ b^{5}$.

Symmetrische hexagonale Prismen

$(k_4)\ \frac{1}{2}(\infty R \frac{3}{2}) = (a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} a : \infty c);\ b^{\frac{1}{5}}\ d^{1}\ d^{\frac{1}{4}}$,

$(k_6)\ \frac{1}{2}(\infty R \frac{5}{3}) = (\frac{1}{2} a : \frac{1}{5} a : \frac{1}{3} a : \infty c);\ b^{\frac{1}{8}}\ d^{1}\ d^{\frac{1}{7}}$.

Hemiskalenoëder

1\. Ordnung $(E)\ \frac{1}{4}(\frac{13}{6} P \frac{13}{9}) = (\frac{3}{2} a : \frac{6}{13} a : \frac{2}{3} a : c);\ b^{\frac{1}{11}}\ d^{1}\ d^{\frac{1}{28}}$,

2\. Ordnung $(I)\ -\frac{1}{4}(\frac{19}{13} P \frac{19}{12}) = (\frac{1}{7} a' : \frac{1}{19} a' : \frac{1}{12} a' : \frac{1}{13} c);$

$d^{\frac{1}{13}}\ d^{\frac{1}{6}}\ b^{\frac{1}{6}}$ (?)

$(o)\ -\frac{1}{4}(\frac{19}{2} P \frac{19}{11}) = (\frac{1}{4} a' : \frac{2}{19} a' : \frac{2}{11} a' : c);\ d^{\frac{1}{29}}\ d^{\frac{1}{5}}\ b^{\frac{1}{28}}$.

Es zeichnen sich demnach diese Quarze aus einerseits durch das Auftreten mehrerer sehr seltener und einiger neuer Flächen (E, I, o), andererseits durch das Fehlen solcher Formen, welche gewöhnlich in den flächenreichen Combinationen vorhanden sind, z. B. Rhombenfläche s, Trapezoëder u, x, y. Ueber obige Formen und ihre Erscheinungsweise in den Combinationen ist Folgendes zu erwähnen.

Das Hauptrhomboëder herrscht in der Endigung stets vor. $\frac{11}{10}R$ (s. Fig. 2 u. 3), zuerst von Des Cloizeaux („Sur la cristallisation et la structure intérieure du Quartz," Ann. Chim. et Phys. 3e. Sér. t. XLV.) an Krystallen von Traversella beobachtet, ist an unseren Krystallen nicht selten. Erscheint als eine stumpfe Knickung der Fläche R. Während letztere glatt und glänzend, ist $\frac{11}{10}R$ parallel der horizontalen Kante $R:g$ gestreift. Die Kante von R zu $\frac{11}{10}R$ der Rechnung zufolge 177° 23′ (nach Des Cloizeaux) wurde etwas grösser durch Messung gefunden; da indess die Flächen dieses Rhomboëders überhaupt kein scharfes Bild geben, so musste ich vorziehen, dasselbe mit einem durch Des Cloizeaux bereits aufgefundeneu zu identificiren, als nach einer nur angenäherten Messung eine neue, dem Hauptrhomboëder noch näher liegende Form zu berechnen. $4R$ wurde von Haidinger an den mit Sphen bei Dissentis vorkommenden Krystallen aufgefunden (nach Quenstedt) und von G. Rose vielfach beobachtet. Es ist eines der häufigsten Rhomboëder und fehlt an unseren Krystallen nie. Die Flächen $4R$ bieten ein leichtes Mittel, um sogleich das Haupt- von dem Gegenrhomboëder zu unterscheiden. $R:4R = 152° 55′$. Das Gegenrhomboëder fehlt häufig ganz, ist meist kleiner als R und steht nur selten mit demselben annähernd im Gleichgewicht. $-\frac{1}{2}R$, das erste stumpfe des Hauptrhomboëders wurde von G. Rose an Krystallen von Quebeck und Elba bestimmt. Diese Flächen sind an unseren Krystallen fast immer mehr oder weniger gerundet. $-\frac{4}{3}R$ von Des Cloizeaux an Krystallen von Traversella aufgefunden, wurde von mir nur an Einem Krystalle beobachtet mit sehr kleinen, horizontal gestreiften Flächen $-R : -\frac{4}{3}R = 172° 21′$ (s. Fig. 3).

Ausser den bezeichneten Rhomboëdern 1. und 2. Ordnung mögen wohl noch einige andere an unseren Quarzen vorhanden sein. Doch wurde von einer Bestimmung derselben wegen Krümmung und Streifung der betreffenden Flächen Abstand genommen.

Das hexagonale Prisma (g), quergestreift, kombinirt sich oft mit dem Rhomboëder $4R$ in ähnlicher Weise, wie bei den alpinischen Bergkrystallen sich die alternirenden Flächen g häufig mit $-11R$ verbinden.

Unter Trapezoëdern verstehen wir diejenigen hemiëdrischen Skalenoëder, deren Flächen in die Zone $-R:R:(s:)\,g$, oder

in die Zone $R : - R : (s :) g$ fallen. Diese für den Quarz so charakteristischen Formen scheiden sich in drei Abtheilungen, die erste (obere Trapezflächen oder stumpfe Trapezoëder) begreift Formen, deren Flächen die Kante zwischen R und $-R$ schief abstumpfen, die Formen der zweiten Abtheilung (mittlere Trapezflächen) liegen zwischen R oder $-R$ und der Rhombenfläche s, endlich die dritte Abtheilung (untere Trapezflächen), welche am häufigsten auftritt, begreift Formen zwischen s und einer Prismenfläche. Die Trapezoëder einer jeden dieser Abtheilungen zerfallen wieder in zwei Ordnungen, rechte oder positive, deren holoëdrische Formen (d. h. die Skalenoëder, aus welchen sie durch Hemiëdrie entstanden sind) ihre stumpfere Endkante in der Richtung der Fläche des Hauptrhomboëders legen, — linke oder negative, deren Skalenoëder die weniger stumpfe Endkante wie die schiefe Diagonale der Fläche R gewandt zeigen.

Die oberen Trapezoëder 1. Ordnung γ und 2. Ordnung γ_1 fand DES CLOIZEAUX an zwei brasilianischen Quarzen. Dieselben Flächen behandelte in einer sehr scharfsinnigen Arbeit „Ueber einige Flächen am Quarz" (Pogg. Ann. Bd. 99, S. 296 — 310) WEBSKY, welcher sie nebst mehreren ähnlich liegenden (d d_1 d_2 etc.) an Krystallen von der Grimsel, Järischau etc. beobachtete. Beide Forscher heben die Unregelmässigkeit der nur untergeordneten und etwas gewölbten oder gebrochenen Flächen γ und γ_1 hervor. DES CLOIZEAUX sah zwei benachbarte Dihexaëderkanten $(-R : R)$ zugeschärft durch γ und γ_1, welche also, in gleicher Weise an allen Dihexaëderkanten erscheinend, ein vollflächiges Didodekaëder bilden würden. — Die Flächen γ sind demnach Abstumpfungen der Kante $R : -R$, welche einen stumpferen Winkel mit R, einen weniger stumpfen mit $-R$ bilden, ein Verhältniss, welches sich in Bezug auf γ_1 umkehrt. Auch an unseren Krystallen treten γ und γ_1 unregelmässig und nur selten auf. Die Bestimmung (Fig. 5) geschah durch Reflex eines dem Goniometer nahe gerückten Lampenlichts. An einem der Krystalle war eine Dihexaëderkante durch drei Flächen modificirt γ γ_1 und ξ (das sogleich zu erwähnende Dihexaëder 2. Ordnung), die benachbarte Kante trug nur eine Fläche ξ, die dann folgende nur γ.

Neigung von $\gamma : R$ oder $\gamma_1 : -R = 164^\circ\ 58'$

„ „ $\gamma_1 : R$ oder $\gamma : -R = 148^\circ\ 46'$.

Das mittlere Trapezoëder 1. Ordnung t_2 wurde von DES CLOIZEAUX ein einziges Mal an einem brasilianischen Krystalle beobachtet, links unter dem Hauptrhomboëder liegend, dessen Kante mit der ausgedehnten Rhombenfläche abstumpfend. An den Krystallen von Palombaja tritt t_2 bisweilen mit grosser Regelmässigkeit die abwechselnden Kanten $R:g$ abstumpfend auf; indem die Flächen entweder zur Rechten oder zur Linken unter R liegen (s. Fig. 2). $t_2 : R = 162^0\ 37'$.

π ist eine untere Trapezfläche, unter dem Gegenrhomboëder liegend, demnach 2. Ordnung. Sie wurde von WAKKERNAGEL zuerst aufgefunden, durch DES CLOIZEAUX aus dem Wallis, dem Dauphiné und von Carrara wieder beobachtet; namentlich an letzterem Fundorte glatt und glänzend. Unsere Krystalle zeigen π stets gewölbt, sodass nur eine annähernde Messung möglich war. Die Fig. 2, eine naturgetreue Darstellung, zeigt, wie π diejenigen Kanten $R:g$ abstumpft, an denen t_2 nicht auftritt.

Das Dihexaëder ξ ist eine der seltensten Flächen. Bereits HAÜY führt sie vom Amethyst von Oberstein auf und stellt sie als auftretend an allen 6 Dihexaëderkanten $R : -R$ dar. DES CLOIZEAUX fand dieselbe Form an Amethysten von Uruguay und aus den Kupfergruben des Oberen Sees. Auch wurde ξ durch Dr. Ew. BECKER (s. Pogg. Ann. Bd. 138, S. 626) an Quarzen von Baveno wiedergefunden. Nach DES CLOIZEAUX tritt ξ an mehreren benachbarten Kanten der Combination $R : -R$ auf, während BECKER die Flächen nur zur Hälfte, und zwar über den Rhombenflächen liegend, also eine trigonale Pyramide bildend, beobachtete. An unseren Krystallen tritt ξ zuweilen vollzählig an allen sechs Kanten auf, als äusserst schmale Abstumpfungen. Mit ξ auch wohl γ und γ_1 an derselben Kante, wie oben bereits angedeutet. $\xi : R$ oder $-R = 156^0\ 52'$ (Fig. 1, 3, 4).

Das Skalenoëder b^5 wurde von DES CLOIZEAUX an einem Krystalle unbekannten Fundorts, als eine einzeln auftretende Fläche, beobachtet. An einigen Exemplaren unseres Fundorts (Fig. 3) finden sich etwas gerundete, schmale symmetrische Zuschärfungen der drei Endkanten des Hauptrhomboëders, welche angenähert die Lage der DES CLOIZEAUX'schen Flächen b^5 haben. Die approximativen Messungen für unsere Flächen ergaben beiderseits $b^5 : R$ und $b^5, : R = 166$, während DES

Cloizeaux für diese Kanten $168^0\ 33'$ berechnet. Unsere Flächen liegen demnach zwischen b^5 und b^3, $\frac{1}{2}(\frac{3}{4} P \frac{3}{2}) = (4\,a : \frac{4}{3}\,a : 2\,a : c)$, deren Neigung zu $R = 162^0\ 2'$.

Das symmetrische hexagonale Prisma k_4 bestimmte zuerst Lévy an einem Krystall der Turner'schen Sammlung; Des Cloizeaux beobachtete dasselbe gleichfalls an einem beiderseits auskrystallisirten brasilianischen Quarze, und zwar die abwechselnden Kanten des Prismas g, rechts unter dem Hauptrhomboëder, zuschärfend. An mehreren der Krystalle von Palombaja treten je zwei Flächen k_4 mit grosser Regelmässigkeit an den abwechselnden Prismenkanten auf, und zwar entweder zur Rechten (Fig. 1) oder zur Linken (Fig. 2) des Hauptrhomboëders liegend. Die schmalen Flächen tragen eine schiefe Streifung, welche parallel zur Combinationskante mit derjenigen Fläche des Hauptrhomboëders ist, welcher die Flächen k_4 anliegen. Die Trapezoëder y und y_1 würden mit den Prismenflächen k_4 horizontale Combinationskanten bilden. $k_4 : k_4 = 158^0\ 12'$; $k_4 : g = 160^0\ 54'$. Diejenigen Kanten des hexagonalen Prismas, an denen die k_4 nicht erscheinen, sind abgerundet. Einige Krystalle gestatten wahrzunehmen, dass diese runde Abstumpfung nicht von Einer, sondern von zwei Flächen herrührt, welche einem anderen symmetrischen Prisma angehören, dessen Bezeichnung nach annähernden Messungen k_6 ist. Dieses Prisma ist nach Des Cloizeaux unter den Formen ähnlicher Art an den carrarischen Krystallen am häufigsten.

Die Flächen E, I, o, welche nicht in den Zonen $-R : R : g$ oder $R : -R : g$ liegen, gehören zu den Formen, welche Des Cloizeaux: „Hemiscalénoèdres placés d'une manière quelconque sur les angles latéraux du rhomboèdre primitif," Quenstedt „Gyroidflächen" nennt. Mit Ausnahme zweier, bereits von Brooke angegebenen Formen dieser Art wurden alle bis jetzt bekannten (gegen 40) von Des Cloizeaux bestimmt. Jene Formen, im Allgemeinen selten, unregelmässig und von geringer Ausdehnung, fallen, trotz ihrer scheinbar ganz unregelmässigen Lage, wenigstens in eine Zone, welche durch zwei sicher bestimmte und nicht ganz seltene Flächen gebildet werden (Ausnahmen bilden nur die beiden Brooke'schen Flächen δ und η). In Bezug auf diese Flächen darf an die Bemerkung Des Cloizeaux's erinnert werden (welche er bei Diskussion der Form $\alpha = (\frac{1}{5}\,a' : \frac{1}{75}\,a' : \frac{1}{70}\,a' : c)$, $d^1\ d^{\frac{2}{2}\frac{2}{7}}\ b^{\frac{1}{2}\frac{1}{4}}$ äussert) „on doit

donc reconnaître qu'il existe des faces parfaitement déterminées, dont la notation ne peut pas s'exprimer par des rapports aussi simples que le supposaient les lois primitivement établies par HAÜY."

Für das Hemiskalenoëder E, dessen vollständige Formel $= \frac{3}{2} a : \frac{6}{17} b : \frac{6}{13} a : \frac{3}{11} b' : \frac{2}{3} a : \frac{6}{5} b : c)$, ermittelt sich u. a. eine Zone zwischen dem Rhomboëder $\frac{3}{2} R$ (e^8 DES CLOIZEAUX) und g. Vergleicht man das Zeichen mit demjenigen der gewöhnlichen Quarzflächen, so erscheint es zwar complicirt, während es unter denen der „faces isolées" eines der einfacheren ist. Der Bestimmung von E wurden zwei Kantenmessungen zu Grunde gelegt, nämlich $R : E = 158^\circ\ 5' - 18'$ und $4R : E = 159^\circ\ 45' - 160^\circ\ 17'$. Diese Kanten berechnen sich aus jener Formel: $R : E = 158^\circ\ 7'$, $4R : E = 159^\circ\ 55'$, eine Uebereinstimmung mit den beobachteten Winkeln, welche, mit Rücksicht auf den Grad der Genauigkeit der Messungen, als genügend bezeichnet werden darf. Jedenfalls lässt sich, ohne allzu complicirte Axenschnitte zu erhalten, eine vollkommenere Uebereinstimmung mit den Messungen nicht erzielen. Die neuen Flächen wurden, wenngleich immer etwas gerundet, doch mehrfach messbar gefunden. Sie erscheinen in der Dreizahl und zwar entweder rechts oder links unter dem Hauptrhomboëder (Taf. XIV., Fig. 1, 3, 5). Zuweilen treten die E auch als ein vollflächiges Skalenoëder auf (Fig. 6). Solche Krystalle liessen mich Anfangs glauben, dass hier wirklich Skalenoëder vorlägen. Doch die Unwahrscheinlichkeit dieser Annahme überhaupt, sowie die bestimmt hemiëdrische Erscheinung an der Mehrzahl der Krystalle, bewogen mich, eine Zwillingsbildung, und zwar die Verbindung eines rechten und eines linken Individuums (wie sie bei brasilianischen Amethysten bereits von G. ROSE nachgewiesen worden ist) anzunehmen, wenngleich in solchen Fällen eine Zwillingsgrenze nicht wahrzunehmen ist. Während das holoëdrische Skalenoëder E seine stumpfe Endkante in der Richtung der Fläche R legt, liegt diejenige von I unter $-R$.

Das Hemiskalenoëder I, dessen vollständige Formel $= (\frac{1}{7} a' : \frac{1}{26} b' : \frac{1}{19} a' : \frac{1}{31} b : \frac{1}{12} a' : \frac{1}{5} b' : \frac{1}{13} c)$, tritt niemals ohne E auf, wozu sich stets $4R$ gesellt. Hierdurch erkennt man sogleich die Zone $4R : E : I$, welche bei Bestimmung von I zu Hülfe genommen wurde. Wäre I als ein vollflächiges Ska-

lenoëder entwickelt, so würden seine weniger stumpfen Endkanten durch die Flächen R abgestumpft werden. Die Flächen I neigen noch mehr zur Rundung, als die E. Ihre Bestimmung erfolgte aus einer annähernden Messung unter Berücksichtigung jener Zone und kann nur als muthmasslich betrachtet werden.

Berechnet:

$$I : E = 157^0\ 29\tfrac{1}{2}'$$
$$I : R = 145^0\ 46\tfrac{1}{2}'$$
$$I : 4R = 137^0\ 34\tfrac{1}{2}'$$

Gemessen:

$$I : E = \text{circa } 157^0\ 30'.$$

Wohl die merkwürdigsten Flächen unserer Quarze sind die des spitzen, negativen

Hemiskalenoëders o, vollständige Formel $= (\frac{1}{4} a' : \frac{2}{27} b' : \frac{2}{19} a' : \frac{1}{15} b : \frac{2}{11} a' : \frac{2}{3} b' : c)$. Die o bilden Abstumpfungen der abwechselnden Combinationskanten des Rhomboëders $4R$ und der anliegenden Prismenfläche g (ähnlich wie ω Des Cloizeaux's zwischen $-8R$ und g liegt). Die Flächen o treten mit auffallender Regelmässigkeit an den abwechselnden Kanten $4R : g$ auf, und zwar stets nur dort, wo die Flächen E und k_4 liegen, niemals dort, wo die Flächen k_6 die Prismenkante abrunden. Die Fläche o ist schief gestreift, parallel ihrer Combinationskante mit R. Diejenigen Krystalle, an denen E und I als vollflächige Skalenoëder erscheinen, zeigen alle sechs Kanten $4R : g$ durch o abgestumpft. Aus der Formel für o berechnet sich $4R : o = 144^0\ 44\frac{1}{2}'$ $g : o = 154^0\ 38\frac{1}{2}'$, gemessen $4R : o = 144^0\ 50'$ $g : o = 154^0\ 30'-40'$. In unseren Figuren 1—5 ist angedeutet, dass diejenige Kante $4R : g$, welche nicht durch o abgestumpft ist, stets durch zwei Flächen gerundet modificirt wird. Dieselben können gleichsam als eine Fortsetzung der Prismenflächen k_6 angesehen werden und sind stets wie mit höckerigen Schuppen bedeckt. Die Richtung der Kanten, welche in den Figuren die genannten Flächen mit den k_6, sowie mit n bilden, wurden aus annähernden Messungen berechnet, die indess zu ungenau waren, um die Ableitung einer Formel zu rechtfertigen. Oft vereinigen sich die beiden (Kante $4R : g$) abrundenden Flächen zu einer

einzigen Wölbung, mit welcher sich gerundete Flächen des Endes verbinden. Der Unterschied zwischen der einen durch o abgestumpften Kante $4R : g$ und der anderen anliegenden, deren Rundung sich gegen das Ende mehr auszudehnen pflegt, ist bei unseren Krystallen ein durchgreifender. Die eben erwähnten schuppenartigen Protuberanzen nehmen oft die Gestalt stumpfer, vierseitiger, parallel gestellter Pyramiden an.

Wie überhaupt zwischen den Krystallen vom Collo di Palombaja und gewissen brasilianischen eine ausserordentliche Aehnlichkeit besteht, so wiederholen jene kleinen Pyramiden sich auch bei jenen letzteren Vorkommnissen. Von den Flächen k_4 eines Brasilianers sagt Des Cloizeaux: „elles sont arrondies et parsemées de petites pyramides saillantes qui ont la forme des clous dits à tête de diamant." Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Flächen E, I, o einen anderen Charakter besitzen, als die gewöhnlichen, wohlgebildeten, scharf messbaren Krystallflächen des Quarzes, und hierin wohl mit den meisten Hemiskalenoëderflächen übereinstimmen. Sie neigen zur Rundung und geben in Folge dessen stets mehr oder weniger verwaschene Bilder. Auch geben die Messungen dieser gleichsam nebligen Reflexe an verschiedenen Krystallen zuweilen etwas verschiedene Werthe. Gewiss besteht ein auffallender Gegensatz zwischen solchen zur Wölbung neigenden Flächen und den ebenen, glatten, glänzenden, echten Krystallflächen. Doch wäre es ein Irrthum zu glauben, die Rundungen jener Flächen wären zufällig und unregelmässig. Dass dies nicht der Fall, erhellt schon aus der Betrachtung der Linien, unter denen solche Wölbungen zu Ecken zusammenstossen. Es herrscht in Bezug auf den Verlauf der hier entstehenden Curven eine auffallende Gesetzmässigkeit. Der Zukunft muss es vorbehalten bleiben, die Ursache der Wölbung gewisser Flächen eines Krystallsystems zu ermitteln, von denen Chr. S. Weiss glaubte, dass sie mit „geringerer Kraft hervorgebracht, mit geringerem Erfolge den allgemeinen Gravitationskräften abgewonnen seien." Nicht nur die neuen Flächen E, I, o zeigen sich mehr oder weniger gerundet, sondern auch $-\frac{1}{2}R$, t_2, π, ξ, γ, γ^1, b^5; während die Flächen des Hauptrhomboëders, wie auch, wenn sie vorhanden, diejenigen des Gegenrhomboëders stets eben sind, abgesehen von den dreiseitigen

Eindrücken, welche sie tragen. Gewöhnlich sind auch die $4R$ eben, und ebenso die Prismenflächen.

Nicht selten befinden sich unter den Quarzen von Palombaja Zwillinge zweier rechter oder zweier linker Individuen, welche bei gemeinsamer Axe c 60^0 gegen einander gedreht sind (siehe Taf. XIV., Fig. 5). Sie sind mit einer Prismenfläche oder einem Theile derselben verbunden, im Uebrigen deutlich gesondert.

Auf den Rhomboëderflächen der scheinbar einfachen Krystalle beobachtet man fast niemals Zwillingsgrenzen, wie sie so häufig die Verwachsungen von Individuen derselben Art in verschiedener Stellung charakterisiren. Dennoch sind die meisten dieser Krystalle vielfache Zwillinge, doch in einer anderen als der gewöhnlichen Verbindungsweise. Während nämlich bei den Zwillingen des Quarzes die Grenzen meist mehr oder weniger vertical herablaufen, oder ganz unregelmässig sich begrenzen und in zahlloser stückweiser Zertheilung sich durchdringen, so laufen hier die Grenzen annähernd horizontal über die Prismenflächen, resp. über $4R$ (s. Taf. XIV., Fig. 4). Da die Prismenkanten abwechselnd deutlich durch zwei Flächen k_4 zugeschärft oder überhaupt nicht modificirt, die alternirenden indess durch k_6 abgerundet sind, so zeigt sich als Folge der Zwillingsbildung an derselben verticalen Kante abwechselnd jene zweifache Modification, während gleichzeitig die Flächen des Prismas g mit den Flächen des spitzen Rhomboëders $4R$ abwechseln. Dies Alterniren von $4R$ und g ist demnach hier nicht dem gewöhnlichen Oscilliren dieser Flächen zuzuschreiben, sondern steht in innigem Zusammenhange mit jener Zwillingsbildung. Von dieser interessanten Verbindung wird Fig. 4 eine deutliche Vorstelluug geben. Der Krystall besteht aus horizontal über einander liegenden Stücken gleicher Art, welche 60^0 gegen einander gedreht sind. Der Zwilling ist derselben Art wie der Krystall 1, d. h. es würde E und o, wenn vorhanden, zur Rechten unter dem Hauptrhomboëder liegen. Denn o tritt immer als Abstumpfung über denjenigen Kanten $g:g$ oder an denjenigen $g:4R$ auf, welche nicht abgerundet sind. Eine ähnliche Verschiedenheit derselben Prismenkante, welche auf nahe horizontale Zwillingsgrenzen schliessen lässt, findet sich zuweilen auch an den Krystallen von Carrara, s. Des Cloizeaux (Mém. sur la cristalli-

sation et la structure intérieure du Quartz, pl. II., f. 62). Solche Verschiedenheiten von Scharf und Gerundet an derselben verticalen Kante wiederholen sich an unseren Krystallen vielfach. In anderen Fällen haben die Grenzen, in denen die verschieden gestellten Individuen zusammenstossen, auch einen mehr unregelmässigen Verlauf. Einige der Krystalle zeigen nämlich theils zwei anliegende Hauptrhomboëderflächen, theils auf beiden Seiten die Prismenfläche in gleicher Höhe von scharfen oder gerundeten Kanten eingeschlossen, was auf einen mehr verticalen Verlauf der Grenze schliessen lässt. An einigen der Krystalle zeigen sich, über die Prismen- und Rhomboëderflächen laufend, Linien oder dünne Lamellen parallel einer Fläche R. Auch dies scheinen Zwillingseinschaltungen zu sein. Wo dieselben über die gerundeten Kanten ($R:R$, oder $R: -R$) laufen, ist deren Wölbung in eigenthümlicher Weise gestört, ähnlich der Erscheinung, welche WEBSKY beschreibt, s. POGGEND. Ann. Bd. 99. Wie bereits oben angedeutet wurde, treten an einzelnen unserer Palombaja-Quarze die Flächen E, I und o als vollflächige Skalenoëder auf, siehe Taf. XIV., Fig. 6. Man könnte diese Krystalle für einfache halten und zugleich E, I und o als wirkliche Skalenoëder ansehen, wenn nicht an so vielen Krystallen das trapezoëdrische Auftreten der genannten Flächen unzweifelhaft wäre und den Beweis für die Zwillingsnatur jener Exemplare lieferte. Es sind demnach Individuen verschiedener Art, ein rechtes und ein linkes, in gleicher Stellung zum Zwilling verbunden. R ist also für beide Individuen eine Fläche des Hauptrhomboëders, und es liegt ein Fall derselben Zwillingsbildung vor, welche am ausgezeichnetsten bei brasilianischen Amethysten vorkommt. Es ist bekannt, dass G. ROSE in seiner berühmten Arbeit über den Quarz (Schriften der k. Ak. d. Wissensch. 1844) an jenen Amethysten als eine Folge desselben Zwillingsgesetzes, die Trapezflächen x als Skalenoëderflächen auftretend sah, sowie, dass später DES CLOIZEAUX durch optische Untersuchung die Verwachsung von rechtem und linkem Quarze vielfach bestätigte. — Das Wachsthum unserer Krystalle geschah in lauter Kapseln oder kappenförmigen Hüllen, wie dieselbe Erscheinung so bekannt ist bei den Amethysten von Schemnitz und bei den Quarzen von Poretta, nahe Bologna. Die Schalen schliessen oft nicht unmittelbar zusammen, sondern lassen

schmale Hohlräume zwischen sich. Zuweilen bemerkt man auch im Inneren grösserer Krystalle kleine sogenannte negative Krystalle, silberweiss in Folge der totalen Reflexion erglänzend. Diese schalenförmige Bildung ist oft im Inneren der Krystalle deutlich sichtbar, indem ein dünner Ueberzug von Eisenocker die successiven Lagen bezeichnet. Die Flächen des Hauptrhomboëders tragen zuweilen eine feine horizontale Streifung, welche durch das oscillirende Auftreten des Rhomboëders $\frac{11}{10}R$ hervorgerufen wird. Ausserdem zeigen die Flächen des Hauptrhomboëders und die des Gegenrhomboëders sehr häufig dreiseitige Vertiefungen, so geordnet, dass sie stets eine Seite ihres dreiseitigen Umrisses mit der Kante zwischen Prisma und Rhomboëder parallel und der Endecke des letzteren zugewandt haben. — Eine besondere Eigenthümlichkeit unserer Quarze besteht in der Rundung ihrer Kanten. Dem oben über die Wölbung der Flächen E, I und o Gesagten ist noch hinzuzufügen, dass sich an unseren Krystallen ein allmäliger Uebergang findet von denjenigen, welche normale Contouren haben, bis zu jenen, welche wenigstens in ihrer oberen Hälfte völlig einem Tropfen Glas gleichen. Auch an demselben Krystalle verhalten sich die Kanten sehr verschieden in Bezug auf ihre Neigung, sich zu runden. Im Allgemeinen gilt die Regel, dass eine Kante, je näher zur Endecke hin sie liegt, um so mehr zur Rundung geneigt ist. So ist die Endecke immer gerundet, desgleichen die Kanten des Hauptrhomboëders, häufig diejenigen des Dihexaëders, seltener diejenigen des Prismas. Fast niemals gerundet sind die horizontalen Kanten, also diejenigen zwischen den Rhomboëdern und dem Prisma. Auch die Rundung selbst ist eines genaueren Studiums werth. Wo dieselbe weiter fortgeschritten ist, da ist die betreffende Kante von Fläche zu Fläche stetig gerundet, und wo zwei gerundete Kanten zusammenstossen, stellt sich eine kugelige Wölbung ein. Nicht so an jenen Krystallen, wo die Rundung ein gewisses Maass nicht überschreitet. Hier setzt die cylindrische Wölbung bestimmt gegen die Flächen ab, ja sie ist zuweilen von denselben durch einen etwas erhöhten Saum geschieden; und wo gerundete Kanten sich treffen, entsteht eine scharf gezeichnete Knickung. Rundung und Knickung erinnern auffallend an bekannte ähnliche Erscheinungen am Diamant; die Flächen des Dodekaëders sind hier gewölbt, und zwar in der Richtung der langen Dia-

gonale stetig gerundet, in derjenigen der kurzen gleichsam in einem Knick, der zuweilen zickzackförmig verläuft, gebrochen. Ueber die Ursache der Wölbung der Quarzkanten kann man einer zweifachen Ansicht sein, zwischen denen die Entscheidung recht schwierig ist. Entweder wir haben es mit einer ursprünglichen krystallinischen Bildung oder mit einer späteren corrodirenden Einwirkung zu thun, denen die Quarze ausgesetzt waren. Für erstere Ansicht scheint zu sprechen, dass zuweilen die Flächen vollkommen spiegelglänzend, während die Kanten völlig gewölbt sind; sowie dass die sehr kleinen Quarzkryställchen, welche als ältere Bildung die Druse bekleiden, keine Spur jener Kantenrundung zeigen, während die grösseren Krystalle daneben förmlich wie tropfenartige Massen erscheinen. Auch wissen wir aus den vorzüglichen Arbeiten von DES CLOIZEAUX und WEBSKY, dass mehrere der selteneren Quarzflächen, z. B. die k, τ, γ, t, a^4, m, nicht selten oder gewöhnlich gerundet sind. Nichtsdestoweniger besteht eine unleugbare Analogie zwischen m a n c h e n der rundkantigen Krystalle von Palombaja und den durch verdünnte Flusssäure geätzten Quarzen, so dass der Gedanke an eine Corrosion sich auch für jene natürlichen Vorkommnisse vielleicht nicht ganz zurückweisen lässt. Die Kanten, welche zunächst sich runden, sind dieselben, welche auch der Einwirkung der Flusssäure am wenigsten widerstehen. Ferner findet sich die oben erwähnte Unregelmässigkeit in Bezug auf die Lage derjenigen Flächen, welche theils die Endkanten des Hauptrhomboëders, theils diejenigen des Dihexaëders zuschärfen oder abstumpfen, auch bei denjenigen Flächen, welche durch Eintauchen der Quarze in Flusssäure an Stelle jener Kanten hervorgebracht werden. Meist sind allerdings die Flächen unserer Quarze noch glänzend und glatt, während die Kanten bereits stark gerundet sind. Zuweilen indess bemerkt man auch auf den Flächen jenes Moirée-artige Relief, welches die geätzten Quarze auszeichnet. Bereits Herrn DES CLOIZEAUX entging die Aehnlichkeit der geätzten Krystalle mit manchen von ihm untersuchten Quarzen nicht: „Lorsque l'action de l'acide fluorhydrique a été convenablement ménagée, les moirages sur les plans des sommets et les petites facettes qui remplacent leurs arêtes d'intersection prennent une telle ressemblance avec ce qu'on observe sur certains échantillons du Dauphiné, du

Brésil, de Järischan, de Sibérie etc. et sur les hyacinthes de Compostella, qu'on se demande naturellement si ces échantillons n'avaient pas subi l'action lente et prolongée d'un gaz ou d'un liquide faiblement corrosif. On est d'autant plus porté à croire à une action de ce genre, qu'on en trouve dans la nature des exemples qui ne paraissent guère contestables. [Gewisse Quarze von Gutannen.] On est porté à admettre, que l'eau agissant pendant un temps indéfini, et d'une manière continue, possède une puissance beaucoup plus grande qu'on ne le croit généralement, et peut produire des effets dont nous ne nous rendons pas un compte bien exacte.“ Wenige Jahre nachdem obige Worte geschrieben, lehrten die Versuche DAUBRÈE's, „que l'eau surchauffée a une influence très-énergique sur les silicates; elle en dissout un grand nombre, détruit certaines combinations à bases multiples, en fait naître de nouvelles, soit hydratées, soit anhydres; enfin elle fait cristalliser ces nouveaux silicates bien au-dessous de leur point de fusion.“ (DAUBRÉE, Et. s. l. métamorphisme, p. 94.) Indem wir das Studium der fraglichen Quarze mehr abbrechen als beenden, mag noch die Bemerkung gestattet sein, dass man zuweilen auf der völlig gerundeten Endecke eine kleine warzenförmige Spitze, oder auf gerundeten Kanten Reihen flacher Warzen wahrnimmt, welche man nur für neue Gebilde halten kann. Bei der Entstehung der Quarze von Palombaja vereinigten sich mit den Bedingungen zur Bildung seltenster Flächen solche, in Folge deren gerundete Kanten gebildet, die Flächen geätzt wurden, und wieder andere, welche eine Neubildung von Quarzmasse veranlassten. Mit der Voraussetzung solcher verwickelten Bildungsprocesse steht das Vorkommen unserer Quarze auf dem Contact von Granit mit dem durchbrochenen und metamorphosirten Kalkstein wohl in einer gewissen Beziehung.*)

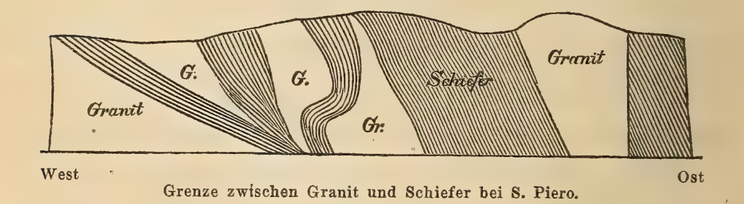
Etwas südwestlich von unserer Contactstelle tritt in der Punta di Cavoli der centrale Granit unmittelbar an's Meer und bildet die Küstenstrecke Secchetto bis zum Golf von Barbatoja. Dieses granitische Gestade entspricht demnach dem diametral gegenüberliegenden zwischen S. Andrea und Patresi. Oestlich von der Wurzel der Halbinsel Fetovaglia beginnt schon wieder die Schieferhülle: grüne Schiefer, welche durch Auf-

*) S. die Anmerkung 1 am Schlusse dieses Aufsatzes.

nahme von Diallagblättern in einen schieferigen Gabbro übergehen. Wo jene Landzunge sich an die Insel schliesst, führt der Weg über dichte, harte, doch trotz der Granitnähe nicht wesentlich veränderte Kalkschiefer, welche hier gebrochen werden (Piatti di Fetovaglia). Diese Schiefer, welche mit Sandsteinen wechsellagern, streichen von Nordwesten nach Südosten, in der Richtung der Landzunge, welche durch diese Straten gebildet wird, und fallen gegen Südwesten. Es sind dieselben Schichten, die wir bei Marciana fanden, und welche den im Cap Poro endenden Hügelzug zusammensetzen. Wohl mehr als eine Miglie führt der Weg nach Pomonte über jene Kalkschiefer fort, bis gegen das genannte Thal hin, dem Beginn unserer Umwanderung, wieder grüne Schiefer, mit Serpentin verbunden, erscheinen. Die Scheidung jener sedimentären Schichten (Macigno) und der krystallinischen Schiefer wäre hier eine schwierige Aufgabe, so dass die Auffassung STUDER's erklärlich wird: „on se persuade facilement que tous ces schistes amphiboliques et diallagiques, qui à chaque pas changent de nature, ne sont à proprement parler que du — — flysch modifié.“ [?]

Noch bleibt uns die östliche Grenze des Granitgebirgs Capanne und namentlich die Gegend von S. Piero zu betrachten übrig. Je interessanter hier die Contactverhältnisse sind, um so mehr ist die mangelhafte Gesteinsentblössung zu beklagen, im Gegensatze zur übrigen Gebirgsperipherie, welche vom Meere bespült wird. Als Hülle des Granitmassivs erscheint auch hier wieder eine schmale Zone krystallinischer Schiefer von mannichfaltiger petrographischer Beschaffenheit, welche einen ununterbrochenen Zug, vom Hügel Palombaja beginnend, bis über S. Illario hinaus bilden. In weiterem Abstande, das untere Gehänge bis zur Ebene bildend, erscheinen Kalk- und Sandsteine. Das hohe mineralogische Interesse, welches sich an S. Piero knüpft, beruht wesentlich auf den mineralreichen Gängen turmalinführenden Granits, welche den normalen Granit in der Nähe seiner östlichen Grenze durchbrechen, und zuweilen auch in die krystallinischen Schiefer fortsetzen. In der näheren Umgebung von S. Piero und S. Illario streicht die Grenze zwischen dem Granit und den Schiefern von Süd-Nord oder von Südsüdwest nach Nord-

nordost. Das Fallen ist steil östlich, zuweilen auch westlich, häufig vertical. Der Gesteinswechsel fällt hier zusammen mit dem plötzlichen steileren Absturz des Gebirges, wodurch S. Piero eine so ausgezeichnete Lage, gleichsam am äussersten Rande einer hohen Terrasse, erhält. Die krystallinischen Schiefer, deren Streichen um die Nordsüdlinie schwankt, und deren Fallen der Grenzfläche conform ist, sind bei San Piero von der mannichfachsten Beschaffenheit, dabei die scheinbar verschiedenen Gesteine auf das Engste verbunden. Es herrscht namentlich ein dunkler glimmerführender Thonschiefer, welcher in einen deutlich krystallinischen, kleinschuppigen Glimmerschiefer übergeht. Eine äusserst feine Schieferung ist vorhanden, und indem die einzelnen Lagen bald glänzend schwarz, bald grau sind, erhält das Gestein oft ein eigenthümlich fleckiges Aussehen. Körner eines triklinen Feldspaths scheiden sich zuweilen in der Grundmasse aus. Mit diesen Straten tritt der Granit in Verbindung unmittelbar unterhalb S. Piero an der Strasse, welche zur Marina hinabführt. Der Schiefer fällt steil vom Granit ab, an der Grenze sind beide Gesteine in merkwürdiger Weise gleichsam in einander verflochten. Der Granit dringt in mannichfachen Ausläufern in den Schiefer ein, dessen Straten in der Granitnähe auseinandergerissen und gebogen sind (s. Fig.). Zahlreiche Schiefereinschlüsse werden



Grenze zwischen Granit und Schiefer bei S. Piero.

vom Granit in der Nähe der Grenze umhüllt; dieselben zeigen eine krystallinische Ausbildung, enthalten in grösserer Menge triklinen Feldspath, sind gneissähnlich. Ausser jenen Granitapophysen, welche augenscheinlich die Schieferstraten zerrissen und dislocirt haben, bemerkt man zahlreiche lagerartige Gänge von Granit, welche zwischen die Schieferstraten normal eingeschaltet erscheinen. Diese Lagergänge sind zuweilen weniger als 3 Centimeter mächtig, und nicht immer ist die Ent-

scheidung leicht, ob ein wirklicher Gang oder eine höhere krystallinische Ausbildung eines Stratums vorliegt. In beiden Fällen aber, sowohl wo die Granitmassen die Schieferschichten knicken und offenbar eine abnorme Grenze vorliegt, als auch wo beide Gesteine fast zu alterniren scheinen, ist die Verbindung derselben eine so innige, dass es unmöglich sein würde, dieselbe durch Beschreibung Dem deutlich zu machen, welcher ähnliche Lagerstätten nicht gesehen. Fast noch merkwürdiger als jene granitischen Lagergänge sind einzelne Schieferstraten, fuss- bis handbreit, welche mehrere hundert Fuss von der Grenze entfernt mitten im Granit stehen mit ihrem normalen Streichen und Fallen. Da auch hier die Verbindung eine durchaus innige ist, so könnte die genannte Beobachtung wohl die Vermuthung erwecken, dass das einem feinschieferigen Gneiss ähnliche Schieferstratum nur eine Modification des Granits darstelle. Gegen eine solche Auffassung streiten aber nicht nur die sehr zahlreichen Punkte um S. Piero, an denen ein offenbar abnormer Verband von Schiefer und Granit stattfindet, sondern auch die Wahrnehmung, dass solche Schieferstraten nur in der Nähe der Schiefergrenze, niemals im Innern des Granitgebirges erscheinen.*) Während dies eben erwähnte Contactverhalten beweist, dass Granit und Schiefer, als sie ihre jetzige Lagerstätte einnahmen, in einem fast plastischen Zustande waren, giebt es auch Erscheinungen, welche von Bewegungen dieser Felsmassen im bereits erstarrten Zustande Zeugniss ablegen. Es sind Spiegel auf Granit an der Con-

---

*) Das bei S. Piero beobachtete lagerartige Auftreten von Granit im Thonschiefer und die Einschaltung von Schieferstraten im Granit scheint sich in gleicher Weise, zufolge der genauen Untersuchungen GUMPRECHT's, bei Eule in Böhmen zu wiederholen. (KARSTEN's Archiv, 10. Bd., S. 510, 1837.) GUMPRECHT beobachtete theils ein wiederholtes Alterniren von Granitlagergängen mit Schieferstraten in steiler Stellung, theils grosse Massen von Thonschiefer mit Granit auf das Innigste verwachsen und in regelloser Weise wechselnd und kommt zu folgender — der unserigen entgegengesetzten — Ansicht, dass das Vorkommen ohne Unterschied von Granit im Schiefer und von Schiefer im Granit, der mehrfache lagerartige Wechsel von Granit im Schiefer nur durch den ruhigsten Bildungsprocess sich erklären lasse und die Vorstellung von einem gewaltsamen Durchbruche des Granits ausschliesst. Es kann freilich nicht geleugnet werden, dass einzelne Contactpunkte, für sich allein betrachtet, mehrdeutig sind.

tactfläche. Ein solches ausgezeichnetes Stück bewahrt Herr Hauptmann PISANI zu S. Piero in seiner an elbanischen Vorkommnissen reichen Sammlung. Das Gestein ist ein turmalinführender Granit, die Spiegelfläche, polirt und gestreift, besteht aus einer $\frac{1}{2}$ Mm. dicken Turmalinschicht. Diese Spiegelflächen auf Granit finden sich in der unmittelbaren Nähe von S. Piero bei der Kapelle S. Francesco.

Noch verbreiteter als die glimmerigen Thonschiefer sind um S. Piero und S. Illario Gesteine aus der Familie der grünen Schiefer, welche sowohl unter sich, als auch mit den Glimmerthonschiefern enge verbunden sind. Legt man Handstücke dieser verschiedenen Gesteine neben einander, so wird es demjenigen, der das Auftreten derselben nicht beobachtet hat, schwer zu glauben, dass diese scheinbar so verschiedenartigen Massen auf engem Raume in einander übergehen und, so massig sie auch in Handstücken erscheinen, sämmtlich den krystallinischen Schiefern angehören. Unter diesen Gesteinen verdient zunächst Erwähnung: ein dioritischer Schiefer, in Handstücken gewöhnlich massig erscheinend, ein deutlich körniges Gemenge von triklinem Feldspath und Hornblende, zu welchem theils auf Klüften, theils in der Masse sich schwarzer Turmalin gesellt. Auf den Kluftflächen dieses Gesteins sind zugleich mit den büschelförmigen Aggregaten des Turmalins kleine Albite und zierliche Sphene aufgewachsen.

Die Sphene von S. Piero (s. Taf. XV., Fig. 17) sind eine Combination folgender Flächen:

$$
\begin{array}{llll}
P = (c : \infty a : \infty b), & oP; & h^1 \\
l = (a : b : \infty c), & \infty P; & b^1 \\
M = (a : \tfrac{1}{3} b : \infty c), & (\infty P3); & \mu \\
x = (2a : c : \infty b), & \tfrac{1}{2} P\infty; & o^2 \\
y = (a : c : \infty b), & P\infty; & p \\
r = (b : c : \infty a), & (P\infty); & m \\
q = (b : \infty a : \infty c), & (\infty P\infty); & g^1 \\
n = (a : \tfrac{1}{2} b : \tfrac{1}{3} c), & (\tfrac{2}{3} P2); & d^{\frac{1}{2}} \\
t = (a' : \tfrac{1}{2} b : c), & -(2P2); & b^{\frac{1}{2}} \\
s = (a : \tfrac{1}{4} b : c), & (4P4); & e^{\frac{1}{2}}.
\end{array}
$$

Wie die Fig. 17 (gerade Projection auf die Horizontalebene) zeigt, herrschen die Flächen P, x, n, y, während die

anderen meist sehr zurücktreten. Die Flächen l, M, q sind etwas matt, die anderen sehr glänzend, auch x (was beim Sphen bekanntlich selten der Fall) messbar, so dass an diesen Krystallen von S. Piero die von HESSENBERG an Krystallen von Tavetsch „mit völlig spiegelebenen Flächen x“ berichtigte Bestimmung der genannten Fläche bestätigt werden konnte. Die Farbe der Krystalle ist grünlichgelb. Auch Sphen-Zwillinge kommen zu S. Piero vor (Sammlung FORESI), in ihrer Ausbildung völlig an diejenigen aus Tavetsch erinnernd.

Ferner tritt als ein Glied der grünen Schiefer ein ausgezeichneter Saussürit-Gabbro auf, welchen man namentlich in der Schlucht del Bavatico, zwischen S. Piero und S. Illario findet. Der Saussurit bildet die derbe, licht graulichgrüne Grundmasse, in welcher, unregelmässig vertheilt, bis 1,5 Centimeter grosse Körner von schwärzlichgrünem Diallag liegen. Die Spaltungsflächen desselben sind faserig und erscheinen meist etwas gebogen in der Weise des Smaragdits. In naher Beziehung zu diesem grünen Gabbro steht ein merkwürdiges Granatgestein, welches theils aus röthlichbraunen, glas- bis fettglänzenden, sogleich als derber Granat erkennbaren, theils aus apfel- bis graugrünen Partien, zu welchen bisweilen Epidot hinzutritt, besteht. Beide Substanzen, die röthlichbraune Granatmasse und die grünen Partien sind mit einander innig verbunden, so dass ihre gegenseitigen Begrenzungen verwaschen sind. Stellenweise sondern sich beide auch rein aus, so dass man Stücke von röthlichem Granat und andere aus dem grünen Mineral bestehend schlagen kann. Letzteres hat im äusseren Ansehen die grösste Aehnlichkeit mit Jadeït. (Ueber diese vergl. die treffliche Arbeit „Analysen einiger Nephrite und Jadeïte“ von Prof. v. FELLENBERG, vorgetr. in der schweiz. naturf. Ges. am 24. Aug. 1869 zu Solothurn). Schon glaubte ich einen europäischen Fundort für eines dieser nephritähnlichen Mineralien gefunden zu haben, welche durch ihr Vorkommen als Steinwerkzeuge*) in neuerer Zeit ein so hohes Interesse er-

---

*) Auch auf Elba kommen nicht selten Steinwaffen vor, jene Beweise einer uralten Bevölkerung. Steinerne Pfeilspitzen wurden schon seit langer Zeit von der ländlichen Bevölkerung zufällig gefunden und aufbewahrt. Man hielt sie für „Donnerkeile“ und befestigte sie an die Hütten als vermeintlichen Schutz gegen Blitze, auch hängte man sie wohl den Kindern als Amulette um den Hals. Die volksthümliche Be-

weckt haben. Die Härte des grünen Minerals von S. Piero ist gleich Quarz, sogar etwas höher, indem spitze Ecken jenes die Quarzflächen, wenngleich nur wenig, ritzen. Der Bruch ist eben bis splitterig, schimmernd; an den Kanten durchscheinend; Strichpulver weiss; spec. Gew. = 3,286 (Nephrit 2,96 bis 3,06; Jadeït 3,30 bis 3,40, Saussurit 3,02 bis 3,20 nach v. FELLENBERG). In Bezug auf Zähigkeit und Schwerzersprengbarkeit verhält sich unser Mineral vollkommen wie Nephrit. Die leichte Schmelzbarkeit unter heftigem Schäumen zu einem lichtbraunen Glase verräth indess sogleich, dass wir es mit einem ganz anderen Mineral — nämlich grünem Granat — zu thun haben. Die Analyse, bei welcher die Oxydationsstufen des Eisens unberücksichtigt blieben, ergab:

---

zeichnung für diese Steine ist auf Elba „saetta" (sagitta). Herr RAF. FORESI erwarb sich das Verdienst, diese elbanischen Steinwaffen in grosser Zahl gesammelt und ihre Bedeutung als Zeugnisse einer vorhistorischen Bevölkerung erkannt zu haben (1865). Eine aus mehr als 1000 Exemplaren bestehende Sammlung elbanischer Steinwaffen und -werkzeuge wurde von Herrn FORESI zur Pariser Ausstellung 1867 gesandt und bewies, dass Elba eine der reichsten Oertlichkeiten für die Reste der Steinzeit ist. Die hauptsächlichsten Fundorte sind: der Abhang der Höhe von Capoliveri und die Hochebene Calamita, die Ebene von Acquabuona, der Colle Reciso, S. Lucia, Buraccio, die Umgebung von S. Piero und S. Illario. Die Steine, woraus jene Waffen und Werkzeuge gefertigt, gehören theils der Insel an (Quarzit, Opal, harte Schiefer, Diaspro [grüner Saussurit und Granat]), theils sind sie derselben fremd (Feuerstein, Chalcedon, Agat, Obsidian). Die Gegenstände sind Beile, Messer, Pfeilspitzen; s. Dell' etá della pietra all' isola d'Elba, lettera di R. FORESI al prof. J. COCCHI, Estratto dal „Diritto" N. 231, 24 Ag. 1865. Eine überaus zierliche Pfeilspitze mit Widerhaken aus rothem Jaspis (40 Mm. lang, 25 Mm. breit), jetzt in meinem Besitze, fand ich bei einem Bauer in der Val delle tre acque. Derselbe hatte sie wenige Tage vorher auf seinem Acker ausgegraben. Noch sei erwähnt die Auffindung einer alten Grabstätte am Calamitaberge. Sie bestand aus einer vielleicht natürlichen Höhlung von 3 M. Länge, 2 M. Höhe, in Eisenerz. Eine niedere Oeffnung (wahrscheinlich ursprünglich mit einem Stein geschlossen) gestattete den Eingang. In der Höhle lagen, von einer wenige Decimeter hohen Erdschicht bedeckt, sieben menschliche Skelete, erwachsenen und jugendlichen Individuen angehörig. Bei den Gebeinen fanden sich Gegenstände von Bronce und Terracotta.

Derber grüner Granat von S. Piero

Kieselsäure	39,29
Thonerde	16,16
Eisenoxyd	10,05
Kalkerde	29,23
Magnesia	5,85
Glühverlust	0,64
	101,22.

Die Analyse, deren Berechnung wegen mangelnder Bestimmung der beiden Oxydationsstufen des Eisens unterbleiben muss, beweist, dass das untersuchte Mineral ein Kalkthoneisen-Granat ist und in Bezug auf seine Mischung den Grossularen am nächsten steht. Ein ähnliches Vorkommen von derbem, grünen Granat wie bei S. Piero scheint bisher kaum beobachtet zu sein. Die nahe Beziehung desselben zum grünen Saussurit-Gabbro bestätigt sich auch dadurch, dass der grüne, quarzharte Granat Körner von Diallag umschliesst und so ein der Formation der grünen Schiefer angehöriges Granat-Diallag-Gestein bildet, welches man wohl als eine neue Felsart zu unterscheiden berechtigt wäre. Nahe verwandt sind die Gesteinsstraten, in welchen die sogenannten oktaëdrischen Granate sich finden; es sind Gemenge von derbem Epidot und Granat, beide Bestandtheile sich mit durchaus verwaschenen Rändern begrenzend und in einander gleichsam verflösst. Mit diesen harten Schiefern wechseln schnell und vielfach Schichten mit dunkelgrüner chloritischer Grundmasse, welche eine noch grössere Verbreitung gewinnen als die harten Straten. Der Fundort der Granaten liegt wenig südöstlich, kaum 60 M. unterhalb S. Piero, am Gehänge Monte di Castiglione genannt. Der Hauptmann Pisani entdeckte (1859) dies merkwürdige Vorkommen, Prof. L. Bombicci zu Bologna beschrieb zuerst die Krystalle (Nota sul granato ottaëdrico d. is. dell' Elba) *) und Pisani zu Paris analysirte dieselben (Compt. rend. LV.,

*) Herr Bombicci erwähnt als Combinationsgestalt dieser Granaten auch das Leucitoëder; die dasselbe darstellende Figur zeigt indess irriger Weise die Combination des Granatoëders mit dem Leucitoide ($a : 3a : 3a$), $3O3$, welches weder an den elbanischen, noch überhaupt an Granatkrystallen jemals beobachtet wurde.

216). Das Ergebniss dieser Untersuchung wurde (1862) durch eine zweite Analyse R. REUTER's zu Wien bestätigt. Die Fundstätte stellte sich (1864) dar als ein in jenen Schiefern auftretendes Kluftsystem; dieselbe (Eigenthum des Hauptmanns PISANI) war auf eine Strecke von 7 Meter Länge und 0,3 Meter Breite ausgebrochen und hat alle Sammlungen mit den in bis dahin nicht beobachteten Formen krystallisirten Granaten versehen, welche in der Zeit unmittelbar nach ihrer Auffindung ausserordentlich hoch bezahlt wurden. Begleitende Mineralien sind Chlorit in lichtgrünlichen bis silberweissen, hexagonalen Täfelchen, Epidot und eine weisse steinmarkähnliche Substanz. Letztere bildet kugelige Partien und zuweilen dünne Ueberzüge über dem Granat und befindet sich auf verschiedenen Stufen der Zersetzung, wie die Härte — bald derjenigen des Flussspaths gleich, bald unter Kalkspath — beweist. Der Granat gehört zur Abtheilung der Kalk-Thonerde-Granate, zum Grossular. PISANI's Analyse ergab: Kieselsäure 39,38, Thonerde 16,11, Eisenoxyd 8,65, Kalkerde 36,04, Magnesia 1,00 (REUTER fand nur 0,04), nebst Spuren von Mangan; Glühverlust 0,31. Spec. Gew. 3,73 nach REUTER. Thonerde und Eisenoxyd sind im Molekular-Verhältniss von 3 : 1 vorhanden. Die Farbe ist fleischroth bis licht bräunlichgelb, bei den kleineren Krystallen zuweilen fast farblos.

Bekanntlich ist das Oktaëder die seltenste Combinationsform des Granats und hat sich nur an sehr wenigen Fundstätten als äusserst kleine oder punktförmige Fläche gefunden; umsomehr überraschte das Vorkommen von S. Piero, woselbst die kleineren Krystalle zuweilen nur vom Oktaëder begrenzt sind, mit welchem an den etwas grösseren Krystallen sich noch das Dodekaëder (dessen Flächen mit einer feinen welligen Streifung parallel ihrer langen Diagonale geziert sind) und das Ikositetraëder $(a : 2a : 2a)$, $2O2$ combinirt. Selten sind die Oktaëderflächen spiegelglänzend, doch kommt es namentlich bei den kleineren Krystallen vor, meist sind sie etwas matt, ebenso die Flächen des Ikositetraëders, während die Flächen des Granatoëders glänzend sind. Zuweilen sieht man auf demselben Handstücke Krystalle, welche nur vom Oktaëder begrenzt sind, neben anderen, welche eine Combination desselben mit jenen beiden genannten Formen darbieten. Noch seltsamer ist es, dass nur wenige Schritte von der Fundstätte der oktaëdri-

schen Krystalle entfernt auf denselben Klüften sich gleichfarbige Granate finden, welche die Combination des Dodekaëders mit dem Ikositetraëder zeigen, ohne eine Spur von Oktaëderflächen. Welche Ursache mag bewirkt haben, dass an jener vereinzelten und beschränkten Lokalität der Granat in einer ihm an seinen tausend andern Fundorten fremden Form krystallisirte?

Der Epidot, welcher den oktaëdrischen Granat begleitet, ist von grünlichgelber Farbe und wird von folgenden Flächen umschlossen:

$$\begin{array}{lll} n & = (a' : b : c), & P \\ r & = (a' : c : \infty b), & P\infty \\ e & = (a : c : \infty b), & -P\infty \\ u & = (\tfrac{1}{2} a : b : \infty c), & \infty P2 \\ M & = (c : \infty a : \infty b), & oP \\ T & = (a : \infty b : \infty c), & \infty P\infty. \end{array}$$

Die Krystalle sind wenig ausgezeichnet und zu genauen Messungen ungeeignet. Am Gehänge unter S. Illario und S. Piero tritt enge verbunden mit den genannten grünen Schiefern Serpentin auf, welcher eine ansehnliche Verbreitung gewinnt. An denselben lehnen sich am Fusse des Gebirgs gegen Pila hin die Sandsteinschichten, auf welche wir bei der Betrachtung des mittleren Inseltheils zurückkommen werden. Der Serpentin ist entweder noch fest, von schwärzlichgrüner Farbe mit lichtgelben Flecken (wahrscheinlich von zersetztem Granat herrührend), oder zu einem losen, feinkörnigen Gruss zerfallen. Wie in den Schiefern, so treten auch im Serpentin Gänge von Turmalingranit auf. Man beobachtet dieselben namentlich deutlich am Wege von Marina di Campo nach S. Piero, von welcher Oertlichkeit sie bereits durch Savi erwähnt und abgebildet wurden. Der zu Gruss zerfallene, aufgelöste Serpentin wird (besonders unterhalb S. Illario) von einem vielverzweigten Gangnetze durchschnitten. Die Gangtrümer sind kaum über 4 cm. mächtig, laufen gänzlich regellos umher, sich unendlich zertheilend, sodass kaum handgrosse Flächen des zersetzten Serpentins von jenem Gangnetze frei sind. Diese Trümer sind mit kieselführendem Magnesit erfüllt, welcher in vielen Gruben am Abhange bei S. Illario und S. Piero gewonnen und nach Florenz verkauft wird. Auf der Insel wird dieser Magnesit irrthümlicher Weise Kaolin genannt, und mit dieser irri-

gen Vorstellung hängen auch frühere Angaben zusammen, dahin lautend, dass jene Trümer die letzten Ausläufer und Verzweigungen von Granitgängen wären. Das Magnesit-Vorkommen auf Elba ist offenbar analog demjenigen von Baumgarten in Schlesien. Auch an letzterem Orte erscheint der Magnesit nur im verwitterten Serpentin. „Es entsteht eine sandige Masse, deren Uebergang in Serpentin man in den tieferen „Magnesitlöchern" sehr gut beobachten kann. Darin liegen zuweilen fussgrosse Knollen von weissem, dichtem Magnesit. Da zwischen diesen Knollen immer noch etwas frischerer Serpentin übrig bleibt, so sieht das Gestein wie von Magnesitgängen durchzogen aus." (Roth, Erl. z. geogn. K. des Niederschl. Geb. S. 108.) Das mit Magnesit erfüllte Gangnetz bei S. Piero und S. Illario ist wohl eben in Folge der Verwitterung des Serpentins gebildet, dann mit den Zersetzungsprodukten des Gesteins, Magnesit und Opal, erfüllt worden. Auf ähnlicher Lagerstätte wie der Magnesit findet sich auch Opal, wenig südlich unterhalb der Kapelle S. Rocco bei S. Piero. Es grenzt hier Granit unmittelbar an zersetzten und zu Gruss zerfallenen Serpentin, in welch letzterem Gesteine Opal, zwar nicht in eigentlichen Gängen, wohl aber in flachen Knauern, welche zu Schnüren aneinandergereiht sind, auftritt. In grosser Menge kann man diese abgeplatteten Opalsphäroide sammeln; dieselben sind theils frisch, halbdurchsichtig bis durchscheinend, fast farblos, oder zu einer porzellanweissen Masse zersetzt. Der frische Opal besitzt das spec. Gew. = 1,990 (bei 21° C.). Der Wassergehalt desselben, durch heftiges und anhaltendes Glühen bestimmt, = 9,48. Beim Glühen zerspringt das Mineral mit Heftigkeit und zerfällt theilweise zu feinem Pulver. Nach jenem Glühen ergab sich das spec. Gew. 1,815. Tridymitkrystalle, welche G. Rose in den Opalen vieler Fundorte nachwies (Monatsber. der k. Ak. zu Berlin. 3. Juni 1869), konnte ich im elbanischen Opal nicht auffinden. In Begleitung des Opals finden sich auch eigenthümlich schwammig aussehende Gesteinsstücke, welche bei genauerer Betrachtung sich als Granatgestein herausstellen; eine lichtbraune zersetzte Masse mit vielen Drusen und Hohlräumen, welche bekleidet und erfüllt sind mit gelblichbraunen, dodekaëdrischen Granatkrystallen. Diese Granate (deren Oberfläche rauh und zersetzt ist) haben eine gewisse Aehnlichkeit mit den Zusammen-

häufungen von weissem resp. mehrfarbigem Granat, welche zu Auerbach an der Bergstrasse, ursprünglich eingewachsen in körnigem Kalke, vorkommen. An der Granat- und Opal-Fundstätte bei S. Piero ist indess kein Kalkstein sichtbar. Könnte man die nahe Beziehung der Granate und des Opals am genannten Orte noch bezweifeln, so wird eine solche doch bewiesen durch das Vorkommen eines granatführenden schwarzen Opals, nahe der Fundstätte des oktaëdrischen Granats, kaum 60 m. unter S. Piero unfern der Strasse nach der Marina. Der schwarze Opal, auf Elba Pietra di pece genannt, sieht in der That einem Pechstein täuschend ähnlich, von dem er sich indess sogleich durch seine Unschmelzbarkeit vor dem Löthrohre unterscheidet. Dieses Gestein findet sich nicht anstehend, sondern nur in vielen kubikfussgrossen Blöcken an dem theils bewachsenen, theils mit Geröll bedeckten Bergabhange. Es enthält in einer bräunlich- bis grünlichschwarzen, fettglänzenden, durchscheinenden, mit unvollkommen muschlichem Bruche sehr leicht zersprengbaren apatitharten Grundmasse in grösster Menge Granat von schmutzig gelber bis grünlichgelber Farbe. Die Bildung und Ausscheidung der Granate aus dieser Grundmasse ist eine ganz eigenthümliche, schwer zu schildernde. Hier erscheinen auf dem schwarzen Grunde ziemlich deutliche, unregelmässig vertheilte, gelbliche Dodekaëder-Durchschnitte, deren Krystalle stets durch die Bruchfläche zerrissen werden, so innig ist ihre Verbindung mit der Grundmasse. Das Innere dieser Granate zeigt eine gleichsam körnige Beschaffenheit. Zuweilen bemerkt man um einen kaum stecknadelknopfgrossen, gerundeten Granatkern ein über 1 Linie grosses Dodekaëderprofil, dessen haarfeiner Saum gelbe Granatsubstanz, dessen Inneres bis auf den kleinen Kern amorphe Opalmasse ist, eine Erscheinung, welche an die Granathüllen im körnigen Kalke erinnert. Andere Stücke des Gesteins zeigen mit der schwarzen Grundmasse alternirend eine Menge ziemlich paralleler, wenngleich im Einzelnen auch unregelmässig laufender lichtgelber Streifen, wodurch eine Aehnlichkeit im Ansehen mit gewissen streifenweise entglasten Obsidianen entsteht. Anfangs ist man zweifelhaft, für was man jene Streifen zu halten habe. Eine genauere Untersuchungen lehrt indess bald, dass dieselben sich in perlschnurähnliche Reihen kugeliger Partien zu trennen streben, welche nichts Anderes als Granat sind.

Bei mikroskopischer Untersuchung einer dünnen Platte ergiebt sich, dass die dunkle Farbe nicht dem Opale selbst zukommt, sondern durch fleck- und strichweise Einmengung einer röthlichbraunen Substanz (Eisenoxydhydrat) hervorgebracht wird. Spec. Gew. des schwarzen Opals = 2,065 (bei 21° C.). Der Wassergehalt, wie oben bestimmt, = 6,36. Zerspringt beim Glühen zwar auch, doch nicht so heftig und nicht zu Pulver wie der weisse Opal. Spec. Gew. nach dem Glühen = 1,953. Bei der Verwitterung verräth dieser Opal eine lamellare Zusammensetzung, und zwar liegen die Lamellen nahe normal zu jenen Granatstreifen. Auf Klüften und in Drusen des Gesteins scheiden sich Ueberzüge und kleintraubige Massen von Hyalith ab. Das Vorkommen dieses granatführenden Opals nahe der Granitgrenze ist gewiss bemerkenswerth und überzeugend für die hydroplutonische Contaktwirkung des Granits. Granate im Opal eingewachsen sind eine bisher nur wenig beachtete Erscheinung. Die einzige mir bekannte Analogie unseres Vorkommens möchte das Pyropenlager von Meronitz bieten, von welchem Fundorte alle Sammlungen in einem opalartigen Gesteine eingewachene Pyrope besitzen. Das den Pyrop von Meronitz beherbergende Gestein ist ein thoniges Conglomerat, welches vorzugsweise aus Mergelstückeu besteht. Ausserdem umschliesst das Conglomerat auch Stücke eines „zwischen Halbopal und Pechstein mitten inne stehenden Gebildes“ von grüner oder grauer Farbe, mit vielen Pyropen erfüllt (s. Aug. E. Reuss, Umgebungen von Töplitz und Bilin, S. 157).

Eine der grössten Merkwürdigkeiten der Insel, ja eines der wichtigsten und schwierigsten Probleme der Geologie bieten die Granitgänge von S. Piero dar. Sind wir noch weit entfernt von der Einsicht in die Bildung des Gebirgsgranits, so mehren sich die Schwierigkeiten der Erklärung im Angesichte der Gebilde des Ganggranits. Es sind Erzeugnisse längst vergangener Zeiten — von Processen, welche, wenigstens in den uns erreichbaren Theilen der Erdrinde, erloschen sind; durchaus verschieden sowohl in formaler Hinsicht, als auch in Rücksicht der Mineralführung von den Produkten der vulkanischen Kräfte. Denn wer hätte in diesen jemals Turmalin oder Beryll gefunden (diese für die elbanischen Granitgänge bezeichnenden Mineralien). Die Gänge turmalinführenden Granits streichen von N. — S. oder von SSW. — NNO., ihr

Fallen ist steil zwischen 50° und 90°; der Hauptgang von Grotta Docci zeigt Streichen *h* 1, Fallen 55° gegen West. Sie setzen im normalen Granit auf, laufen indess zuweilen in die Gesteine der Schieferhülle hinein. Im Vergleiche zu den oben geschilderten Gängen, welche man längs der Küstenfahrt um das Capanne-Gebirge bewundert, zeigen die Gänge von S. Piero eine grössere Regelmässigkeit, ein mehr constantes Streichen und mehr stetiges Fortsetzen. Ihre Menge zählt nach Tausenden, sie sind zwar nicht an die nächste Nähe der Grenze gebunden, indem sie sich vereinzelt bis zum Secchetto finden. Doch müssen wohl auch sie als Erscheinungen der Grenze gedeutet werden. Sie zeigen grosse Verschiedenheiten unter einander und doch wieder vollkommene Uebergänge. Gemeinsam ist allen die Gegenwart des Turmalins, welcher niemals fehlt. Hier stellt sich der Gang dar als eine wenige Millimeter dicke Platte, namentlich gegen die Saalbänder hin mit schwarzem Turmalin gefleckt, welche bei der Verwitterung des Nebengesteins in Folge ihrer grösseren Festigkeit und dichteren Gefüges etwas hervorragt. An anderen Orten ist das Ganggestein (bei einer Mächtigkeit von mehreren Zollen) fast schneeweiss bis auf einzelne unregelmässig vertheilte Turmalin-Nester. Dies weisse Gestein zeigt zuweilen eine Menge kleiner runder, stecknadelknopf- bis erbsengrosser Hohlräume, wie sie kaum an dem Granit eines anderen Fundorts mögen beobachtet sein. Dieselben erinnern an kleine Blasenräume und sind sehr verschieden von den kleinen Drusen anderer Granite z. B. desjenigen von Lugano u. a. O. Die Form der letzteren ist nicht rund, vielmehr bedingt durch die in sie hineinragenden krystallisirten Gemengtheile. Die runden Hohlräume des Ganggranits sind mit kleinen zierlichsten Quarzkrystallen bekleidet und umschliessen zuweilen einzelne Feldspathkrystalle und Eisenglanz. Letzterer bildet dünne hexagonale Tafeln, zugeschärft durch die Flächen des Hauptrhomboëders $(a : a : \infty a : c)$ R und des ersten spitzeren $(\frac{1}{2} a' : \frac{1}{2} a' : \infty a : c)$, $-2R$. Zuweilen sind diese Krystalle Zwillinge nach dem Gesetze: Zwillings-Ebene die Basis, Drehungswinkel 60°. Die Individuen sind nicht (wie gewöhnlich) mit der Basis, sondern mit einer Fläche des ersten hexagonalen Prismas verbunden. Dies Vorkommen des Eisenglanzes erinnert an die Auffindung desselben Minerals durch G. Rose im Ganggranit des Riesengebirges „in sehr

feinen, metallisch glänzenden Täfelchen" (J. ROTH, Erläut. z. geogn. K. v. niederschles. Geb. S. 62). — Wo die Gänge etwas mächtiger werden und in ihrem Inneren unregelmässig gestaltete hohle Räume umschliessen, stellt sich gewöhnlich eine mehr oder weniger deutliche symmetrische Anordnung der Gemengtheile ein. So zeigte ein 16 cm. mächtiger Gang an beiden Saalbändern viel schwarzen Glimmer in hexagonalen oder unregelmässigen Blättchen im Gemenge mit Quarz und weissem Feldspath. Weiter gegen das Innere des Ganges gestaltet sich der Glimmer zu schmalen linearischen Täfelchen, meist quer gegen die Gangfläche gerichtet. Diese glimmerreiche Gangzone nimmt auf beiden Seiten symmetrisch geordnet eine Breite von etwa 8 cm. ein. Es folgt jederseits eine etwa 2 cm. breite Zone mit Schriftgranit erfüllt. Der Feldspath schneeweiss in zollgrossen Körnern, der Quarz in den charakteristischen röhrenförmigen Gestalten. Den inneren 2—5 cm. mächtigen Gangraum erfüllen ganz oder theilweise Krystalle von Feldspath, Quarz, Turmalin und Lithionglimmer. Bei einer Mächtigkeit der Gänge von $\frac{1}{2}$ bis 1 m. vervielfältigt sich zuweilen die Zahl der symmetrischen Zonen, mehr als faustgrosse hohle Gangräume thun sich im Centrum auf, in welche die herrlichsten Krystalle hineinragen. Das gewöhnliche Gesetz der Vertheilung ist: schwarzer Turmalin an den Saalbändern, dann grobkörnige Gemenge von weissem Feldspath und schneeweissem Oligoklas mit Quarz, fast immer in schriftgranitähnlicher Verwachsung. Auch in diese feldspathreiche Hauptgangmasse ist stets schwarzer Turmalin eingesprengt, und zwar in unregelmässig vertheilten Nestern mit Quarz gemengt. Wo endlich gegen die Mitte sich der Gang, wenngleich nur wenig, aufthut, erscheinen sogleich, in ihrer Krystallumgrenzung nicht mehr gehemmt, die milchweissen Feldspathe mit eigenthümlich mattem Glanze, Albit, Quarz, silberweisser bis lichtröthlicher Glimmer, Granat in vereinzelten Krystallen von gelblichrother, seltener von brauner oder grünlicher Farbe, Beryll farblos, grünlichweiss, bläulichweiss oder licht rosenroth, Turmalin von verschiedenen Farben, unter denen namentlich die rothe am geschätztesten ist. Seltene Vorkommnisse sind: Zinnstein, Petalit, Kastor, Pollux, Pyrrhit (?). Nicht alle Gänge, und nicht derselbe Gang in seiner ganzen Erstreckung, führen edle Mineralien. Häufig schliessen sie sich und sind

dann nur mit feinkörnigem Turmalingranit erfüllt. Die Mineraliengräber (unter ihnen verdient Erwähnung Luigi Celeri zu S. Piero) folgen den oft sehr unscheinbaren Gängen über die mächtigen Granitbuckel weg. Wo eine Spur von Rosa-Turmalin erscheint, da verspricht der Gang gute Ausbeute; er wird hier durch Sprengarbeit geöffnet, wobei leider die gesuchten Turmaline fast immer aus den Drusen abbrechen. Zuweilen bemerkt man auch, dass zwei naheliegende Gänge sich verbinden und wieder trennen.

Eine besondere Erwähnung verdient der Gang, genannt Grotta Docci. Zwischen S. Piero und S. Illario ziehen zwei an ihrem Ursprung muldenähnliche, weiter gegen die Ebene schluchtenartige Thäler herab, welche durch einen gerundeten Ausläufer des Capannegebirges geschieden werden. Derselbe senkt sich in steil gewölbtem Absturz gegen die Ebene und verräth deutlich die schalenförmigen Ablösungsflächen der Granitrücken. Etwa in der halben Höhe der gegen die Ebene stets steiler, endlich vertikal abstürzenden Granitmasse erscheint der Gang, 1—1,7 m. mächtig, schon aus der Ferne als klaffende Spalte (in Folge der Sprengarbeiten) bemerkbar. Von S. Piero steigt man, um zur Grotta Docci zu gelangen, in das Thal del Bavatico steil hinab. In sehr geringer Entfernung erreicht man hier die Granitgrenze, während sie zugleich mit jenem eben erwähnten Bergrücken weiter gegen Ost vorspringt. Der Granit ist an der Grenze reich an dunklem Glimmer, der zunächst angrenzende dioritische Schiefer fällt an dieser Stelle wenig steil gegen West. In demselben setzt nahe der Grenze ein fast vertikal stehender, nord-südlich streichender Gang von Turmalingranit auf. Wo solche Gänge im Normalgranit aufsetzen, sind sie mit dem Nebengestein fest verwachsen, Klüfte öffnen sich wohl im Inneren, nicht aber am Saalband. Jener Gang im Schiefer steht hingegen mehr lose in einer Gebirgskluft, auf deren Wänden Sphen, Albit, Turmalin erscheinen. Nicht fern von diesem Punkte sieht man im Thale nördlich unter S. Piero einige zersprengte kolossale Granitblöcke: es sind die Trümmer jenes „losen Blockes von 44 Ellen Umfang“, welchen Ammanati (1825) sprengen liess, um Gangdrusen zu öffnen. Es ist normaler Granit mit den gewöhnlichen grossen Feldspathkrystallen, welcher von mehreren Gängen durchsetzt wird. Noch jetzt erzählen die Leute mit Staunen, dass aus jenem bis dahin werthlos erachteten Felsblock ein Werth von

vielen Tausend Francs an Krystallen sei gewonnen worden. In diesem oberen Theile der Thalmulde tritt auch grüner Schiefer und schiefriger Gabbro auf, von vielen Gängen mit Turmalingranit durchsetzt. Bald wird in der Thalsohle der normale Granit wieder herrschend. Der Bach bildet eine Reihe kleiner Kaskaden über die mächtigen Felsbänke hinweg. Zwischen solchen steileren Stufen setzt das Wasser feingeschlemmte erdige Theile ab, und auf diesen begünstigten Stellen stehen Citronenbäume und Reben unmittelbar neben gewaltigen Granitsphäroiden. Man gelangt nun bald an den Absturz jener das Thal gegen Nord begrenzenden Felswölbung, welche von mehreren Gängen mit gleichem Streichen h. 1—2 und Fallen 50—60° gegen W. durchsetzt wird. Der mächtigste darunter heisst Grotta Docci, eine der reichsten Mineralfundstätten. Man kann in den kluftähnlichen, ausgebrochenen Raum eine Strecke hineingehen. Selbst die von den Gräbern bei Seite geworfenen Massen des Ganggesteins, grobkörnige Gemenge von schneeweissem Feldspath (zum Theil mit Zwillingsstreifung), schwarzem und grünem Turmalin, Quarz, lichtröthlichem Lithionglimmer sind von grosser Schönheit. Grosse schwarze Turmaline finden sich, wie bekannt, auch auf der Insel Giglio. Ihre Lagerstätte ist ganz ähnlich derjenigen der Insel Elba: auf Gängen von Turmalingranit.

Wenn oben auf die Schwierigkeit einer Erklärung dieser Gänge von S. Piero hingewiesen wurde, so beruht dieselbe einerseits in der vom Hauptgranit verschiedenen mineralogischen Constitution derselben, theils in der Neigung zu symmetrischer Gruppirung der Gangmineralien, welche Thatsache sich nicht füglich mit einer instantanen Injectionsbildung zu vereinigen scheint. Die gewöhnliche Ansicht der Entstehung von Granitgängen im Granit „als Spaltengänge, welche sich sogleich oder doch sehr bald nach der Erstarrung des sie einschliessenden Granits bildeten, als noch granitisches Material zu ihrer Bildung vorhanden war — Nachgeburten derselben Granitformation, in deren Bereiche sie vorkommen“ (s. Naumann, Geognosie Bd. II, 231) kann, so zutreffend sie in den meisten Fällen sein mag, unsere Gänge nicht erklären. Denn der Turmalin, der Beryll, Lithionglimmer etc. sind dem Normalgranite fremd. Betrachtet man vorurtheilsfrei die elbanischen Gangdrusen, wie sie z. B. in den Sammlungen zu Florenz, Turin, Portoferrajo etc. sich finden, namentlich jene bis 8, ja 11 dcm. grossen

Turmaline, welche verschiedene Farbenschichten zeigen, die Verwachsungen von Feldspath und Quarz, die Fortwachsungshüllen mancher Feldspathkrystalle, die regelmässige Umwachsung von Lithionglimmer um Beryll, die Bergkrystalle mit ihren Zwillingsflecken, so wird man die Frage, ob solche Bildungen der Erstarrung einer feurig injicirten Masse ihre Entstehung verdanken, schwerlich bejahen können. Alles deutet vielmehr auf sehr allmälig wirkende Kräfte, welche auch die geringsten Minima der Stoffe (die sicherlich weit unter ein Milliontel der Gangmasse betrugen, wie das Zinn und das Cäsium) vereinigten und zu krystallisirten Mineralien gestalteten (Zinnstein und Pollux). Auch so nur konnte die symmetrische Erfüllung des Gangraumes zu Stande kommen in denjenigen Gangtheilen, wo die krystallinische Ausbildung ihren höchsten Grad erreicht. Es erinnert zwar die dem Symmetrischen sich nähernde Mineralgruppirung an gewisse erzführende Gänge. Dennoch sind beide Erscheinungen höchst verschieden. Der Erzgang mit seinen symmetrisch geordneten Lagen von Schwerspath etc. setzt scharf ab gegen das Nebengestein, während der Turmalingranit des Ganges fest und ohne scharfe Grenze mit dem Hauptgranit verbunden ist. Indem wir uns zu der Ansicht bekennen, dass die Stoffe zu den Mineralien der Gänge von S. Piero in irgend welcher Lösung aus der Tiefe der Erde (nicht aus dem Nebengesteine) emporgeführt worden sind, können wir uns nicht verhehlen, dass auch ihr sich manche Bedenken entgegenstellen. Zu ihnen gehört, dass am M. Motterone zu Baveno und in den Mourne Mountains, Irland u. a. a. O. es nicht in die Tiefe niedersetzende Gänge, sondern rings geschlossene Drusen sind, welche mineralführend erscheinen. Die Elemente zu diesen Mineralien können wir uns nicht füglich durch spätere Processe aus der Tiefe hinaufgebracht denken. Wenn wir nach ähnlichen Vorkommnissen, durch deren Vergleichung die Gänge von S. Piero für uns an Verständniss gewinnen könnten, suchen, so offenbart sich uns sogleich folgende bemerkenswerthe Thatsache: fast jedes der in dieser Hinsicht genauer durchforschten Granitgebirge besitzt in Bezug auf Mineralführung in Drusen und Gängen ein eigenthümliches Gepräge — auch dann, wenn die Gebirgsgesteine einander in hohem Grade gleichen. Der Granit von Brixen hat grosse Aehnlichkeit mit demjenigen von Elba, und doch finden sich die Mineralien von S. Piero nicht im tyroler Granitgebiet.

So ist auch nur an einzelnen Punkten der Gneissgranit der Schweizer Alpen reich an mineralführenden Klüften und Gängen (z. B. S. Gotthardt), andere (z. B. Adula) sind arm oder frei davon. Zur Vergleichung der Drusen- und Gangmineralien des Granits würden sich besonders eignen: Turmalin, Beryll, Granat, Topas (die den Granit konstituirenden Mineralien: Feldspath, Quarz, Glimmer finden sich natürlich überall auch in Gängen und Drusen). Elba besitzt die drei ersteren, auffallender Weise keinen Topas, welchen man indess, da Zinnstein vorkommt, noch aufzufinden hoffen dürfte (eine gewisse Aehnlichkeit mit Topas erhalten eigenthümlich unsymmetrisch ausgebildete Quarzkrystalle, an denen zwei parallele Flächen des hexagonalen Prismas sowie die entsprechenden Dihexaëderflächen gänzlich fehlen). Baveno liefert weder Beryll, Granat, noch Topas; Turmalin nur in wenig ausgezeichneter Weise. Die Drusen von Mourne Beryll und Topas. Der Ganggranit des Riesengebirges umschliesst in allen Drusen neben den bekannten albitbedeckten Feldspathen, Rauchtopase „denen bisweilen rothe Granate in Leucitoëdern eingewachsen sind, während sonst in diesem Granit Granat nicht vorkommt“ (G. Rose, s. Roth Erläut. S. 63). Turmalin, Beryll, Topas fanden sich indess im Riesengebirge nicht. Die unregelmässig gestalteten Höhlungen im Granit von Striegau (aus denen gewöhnlich beim Oeffnen ein thoniger Grand herausfällt) umschliessen neben anderen Mineralien Turmalin, Beryll, Granat (selten), s. Ew. Becker, „Ueber das Mineralvorkommen im Granit von Striegau,“ Diss. Breslau.*) „Die einen Zoll bis Fuss mächtigen Gänge im Granite von Schweidnitz enthalten gelben gemeinen Beryll und kleine Krystalle von rothem Granat“ (G. Rose s. Roth, Erläut. S. 140). Der Granit von Strehlen führt auf Gängen Turmalin und rothen Granat, aber keinen Beryll.

Die berühmten Fundstätten der „bunten Steine,“ Mursinka, Schaitanka nahe Katharinenburg liefern schwarzen Turmalin, Beryll, Granat und Topas; sie finden sich in Höhlungen eines grobkörnigen Granits, welche gewöhnlich mit braunem Thon angefüllt sind (Koksch. Mat. I, 150). Die Gebirge Adun-Tschilon und Kuchuserken in Gängen von Peg-

---

*) Den in diesem trefflichen Aufsatze aufgeführten Mineralien aus den Gängen von Striegau ist noch hinzuzufügen Axinit, auf dessen Vorkommen Dr. Krantz mich aufmerksam machte.

matit, welche den Granit durchsetzen: bunte Turmaline, Berylle und Topase. Am Ilmensee bei Miask mit Amazonenstein: Berylle und Topase.

Die grösste Analogie mit den Gängen von S. Piero zeigen indess die Granitgänge von Chesterfield und Goshen, Mass.; sie führen die bekannten bunten Turmaline, Berylle, Lithionglimmer, Spodumen; letzterer gleichsam ein Vertreter des Petalits (Castors) von S. Piero. Ein in der Krantz'schen Sammlung befindliches fussgrosses Gangstück von Chesterfield, die Gangmächtigkeit begreifend, zeigt eine an das elbanische Vorkommen erinnernde symmetrische Structur: zu beiden Seiten, den grösseren Theil des Gangraums einnehmend, blättriger Albit, von welchem die gegen die Gangmitte sich freier entwickelnden bunten Turmaline umhüllt werden, endlich die centrale Zone einnehmend, eine derbe Masse von rauchgrauem Quarz. Noch möge zum Vergleiche eine Erinnerung an die als Mineralfundstätte vielleicht einzig dastehenden Gänge im Syenite von Brevig gestattet sein. Wenngleich sowohl Gang- als Nebengestein auf den Inseln des Langesund-Fjords wesentlich verschieden sind von den betreffenden Gesteinen S. Pieros, so besteht doch in anderer Hinsicht manche Verwandtschaft. Wie die letzteren, so können auch die Gänge von Brevig als Grenzerscheinungen aufgefasst werden. Auch diese Gänge erheischen durch ihren Reichthum an seltenen und eigenthümlichen Mineralien, welche zum grösseren Theil dem Nebengestein fehlen, die Annahme besonderer Bildungsprocesse, verschieden von der Bildungsweise des Hauptgesteins. Nichtsdestoweniger findet auch bei Brevig (wie bei S. Piero) eine überaus innige Verbindung von Gang und Nebengestein statt. Ein eigentliches Saalband ist bei diesen prachtvollen Gängen nicht vorhanden; fest mit dem normalen Syenit verbunden ragen die hand- bis fussgrossen röthlichgelben Feldspathkrystalle in den Gangraum hinein. — Eine symmetrische Gangstructur beobachtet man auch an der neuen Strasse durch Hallingdal nahe Gulsvik (Norwegen). Der dort herrschende dunkle Gneiss wird auf einer Strecke von etwa 2 Wegestunden von unzähligen Gängen des herrlichsten grosskörnigen Granits durchsetzt. Die Gänge sind durchaus unregelmässig, sie winden sich in allen Richtungen, schwellen an, schnüren sich zusammen, umschliessen Bruchstücke von Gneiss, setzen bald quer durch die Gneissstraten, Apophysen

in dieselben treibend, erscheinen dann wieder gleich lagerartigen Massen zwischen den Straten. Einige dieser bewundernswerthen Gänge besitzen eine symmetrische Anordnung, indem glimmerreiche Zonen mit solchen von Schriftgranit abwechseln. Zuweilen ist die Gruppirung sphärisch: sonnenähnliche Glimmermassen werden von kreisförmigen Zonen von Schriftgranit etc. umschlossen.

Bemerkungen über die in den Gängen von S. Piero vorkommenden Mineralien.

1. Feldspath. Die durch den eigenthümlich milden Glanz ausgezeichneten Krystalle von Elba sind in ihrer Masse nicht so rein, wie die Oberfläche es vermuthen lassen könnte. Zerbricht man einen solchen Krystall, so bemerkt man gewöhnlich, dass sein Inneres mit Quarz durchwachsen ist, oder dass dies Innere sich zuweilen als eine Art von Schriftgranit darstellt. Es ist deshalb schwieriger und zeitraubender, als man glauben sollte, vollkommen reines Material zur chemischen Analyse zu gewinnen. Das spec. Gew. des weissen, möglichst frischen Feldspaths von S. Piero = 2,540 (bei 15° C.) Nachdem das Mineral über $\frac{1}{4}$ Stunde sehr heftig geglüht worden, wobei es einen Glühverlust von 0,35 pCt. erlitt, war das spec. Gew. auf 2,515 gesunken. Dasselbe Material wurde noch heftiger über dem Gebläse geglüht, wodurch sein absolutes Gewicht nicht weiter abnahm, das specifische indess auf 2,506 sich verminderte. Der Feldspath enthält, wenn rein ausgesucht, nur Spuren von Kalk, Magnesia und Eisen und besteht aus

Kieselsäure	64,64	Ox. =	34,47
Thonerde	19,40*)	=	9,06
Kali	11,95	=	2,03
Natron	3,40	=	0,88
	99,39**)		

*) Die Thonerde-Bestimmung der Analyse mittelst Aufschliessen durch kohlensaures Natron hatte den wahrscheinlich zu hohen Werth 20,24 ergeben.

**) Zur Vergleichung mit dem Feldspath aus den Gängen von S. Piero möge die Analyse Damour's, den Oligoklas aus dem Granit von Secchetto betreffend, hier eine Stelle finden: Kieselsäure 62,30; Thonerde 22,00; Eisenoxyd 0,44; Kalk 4,86; Magnesia Spur; Kali 0,94; Natron 8,20; Summe = 98,74. Spec. Gew. = 2,662.

Der untersuchte Feldspath gehört der vorstehenden Analyse zufolge zu den natronreichen, indem auf 2 Mol. Kali ungefähr 1 Mol. Natron vorhanden ist. In Bezug auf die chemische Mischung stimmt der elbanische Feldspath sehr nahe mit den Sanidinen von Laach überein (Pogg. Ann. Bd. 135, S. 562). Ob der Natron-Gehalt unseres granitischen Feldspaths sich durch eine isomorphe Vertretung des Kalis erklärt oder durch eine lamellare Verwachsung mit Albit (wovon indess an den untersuchten Krystallen nichts wahrzunehmen war), kann natürlich nicht durch die chemische Analyse entschieden werden. Doch ist daran zu erinnern, dass einer Verwachsung von 1 Mol. Albit und 2 Mol. Feldspath ein höheres spec. Gew. (2,58) zukommen würde, als das gefundene (s. a. a. O.). Die Krystalle von S. Piero sind eine Combination des vertikalen Prismas $T\,T'$, nebst der Längsfläche M und der sehr häufig vorhandenen Querfläche k, dazu meist nur schmal das Prisma $z\,z'$, sowie der Endflächen P, x, y und l ($= \frac{3}{4}\,a' : c : \infty\,b$; oder bezogen auf NAUMANN's Grundform $= \frac{7}{6}\,P\infty$), endlich des hinteren schiefen Prismas o. Selten nur sieht man andere Flächen. Die Endigung der Krystalle wird entweder allein durch P und x gebildet, oder es treten zu diesen noch y und $o\,o'$ hinzu. l ist stets schmal und etwas gewölbt. Ueber die Winkel des elbanischen Feldspaths wurden vom Verf. bereits früher ausführliche Mittheilungen gemacht, s. Min. Mitth. Forts. VI Pogg. Ann. Bd. 135. S. 454. Es sei gestattet, aus jenen Angaben hier die Axen- und Winkelwerthe unseres Feldspaths zu wiederholen. Es ist das Verhältniss der Klinoaxe zur Orthoaxe zur Vertikalaxe = 0,58994 : 1 : 0,276749, wenn die Einheit jener Axen durch die Flächen $T\,T'\,P\,x$ bestimmt werden. Der Axenwinkel (zwischen a und c) beträgt 91° 6′ 35″. Es betragen die Kantenwinkel $T : T' =$ 118° 56′. $P : T =$ 112° 13′. $o : M =$ 116° 47′; ferner die Neigung von P zur Axe c = 63° 57′ 40″; von x zu derselben Axe = 65° 46′ 50″.

An mehreren der zur Analyse verwandten Krystalle wurden vorher Messungen mit dem Fernrohr-Goniometer ausgeführt, am Kr. 1. $T : T' =$ 118° 55′ (ber. 118° 56′). $M : T =$ 120° 33′ (ber. 120° 32′). $T : x =$ 110° 38′; $T' : x =$ 110° 36′ (ber. 110° 41$\frac{1}{2}$′). $P : x =$ 129° 40′ (ber. 129° 44$\frac{1}{2}$′). Am Kr. 2. $T : T' =$ 119° 1$\frac{1}{2}$′. $T : x =$ 110° 36′; $T' : x$ 110° 44′. $P : x =$

129° 45′. Am Kr. 3. $T:T' = 119° 0'$. $T:x = 110° 38'$. $P:x = 129° 40'$. Am Kr. 4. $T:T' = 118° 54'$.

Diese Werthe stimmen demnach nahe mit den früher erhaltenen überein und bestätigen das damals gewonnene Resultat, dass zwar die Feldspathe derselben Oertlichkeit in ihren Kantenwinkeln etwas schwanken, doch nicht in dem Maasse, dass dadurch die Verschiedenheiten in den Winkeln der Krystalle verschiedener Fundorte (Vesuv, Laach, Elba, Pfitsch) verwischt werden. Gewöhnlich sind in den Drusen von S. Piero die Krystalle in der Weise aufgewachsen, dass diejenige Seite, auf welcher x liegt (die Hinterseite) frei ausgebildet, die Vorderseite mit der Fläche P indess mehr oder weniger durch Aufwachsung verborgen ist. Selten nur ist das Gegentheil der Fall. Diese Eigenthümlichkeit wiederholt sich auch bei den Feldspathen anderer Granitgänge und ebenso gewöhnlich bei den aufgewachsenen Sanidinen. Es könnte diese Thatsache zufällig erscheinen, wenn sie sich auf eine geringe Zahl von Wahrnehmungen gründete, da sie sich aber an den verschiedensten Orten und Weisen des Vorkommens wiederholt, so muss ihr eine uns noch verborgene Ursache zu Grunde liegen. Die Krystalle von S. Piero sind zwar meist einfach (während in den Drusen zu Baveno wohl nur Zwillinge vorkommen), doch auch nicht selten zu Zwillingen verwachsen nach den drei beim Feldspath überhaupt bekannten Gesetzen: 1) Drehungsaxe die Vertikale oder Zwillingsebene parallel der Querfläche k, 2) parallel einer Fläche n, 3) parallel P. Diese Reihenfolge*) entspricht zugleich der Häufigkeit des Vorkommens der Zwillinge zu S. Piero. Die Zwillinge nach dem ersten Gesetze kommen unter den aufgewachsenen Krystallen anderer Fundorte nur selten vor; sie finden sich indess auch zu Bodenmais, unter den Adularen der Alpen, sowie unter den Sanidinen des Vesuvs. Während die so gewöhnlichen, in Granit, Porphyr und Trachyt eingeschlossenen Zwillinge dieser Art

---

*) Herr d'Achiardi führt zwar noch ein 4. Zwillingsgesetz auf: „Zwillingsebene parallel und Umdrehungsaxe normal zu g^1 (M). Doch ist diese Angabe vielleicht nur eine Wiederholung der betreffenden Worte Des Cloizeaux's, in Bezug auf welche zu bemerken ist, dass, wenn jenes Zwillingsgesetz existirte, das System des Feldspaths triklin sein müsste. Da dasselbe aber unzweifelhaft monoklin ist, so kann keine Zwillingsverwachsung existiren parallel g^1 (M).

als Schiefendflächen P und y besitzen, herrscht bei den elbanischen Krystallen x. Demnach liegen bei diesen Verwachsungen P des einen und x des anderen Individuums neben einander, und zuweilen anscheinend in einer Ebene. Eine genauere Untersuchung lehrt indess, dass P stets etwas steiler zur Vertikalaxe geneigt ist, als x, wenngleich dieser Unterschied in Folge der schwankenden Lage von x auf einen nur sehr kleinen Werth herabsinken kann. Zwillinge nach dem zweiten Gesetze waren von S. Piero noch nicht bekannt, als G. Rose nach den von Dr. Krantz mitgebrachten Stücken eine Mittheilung über die Mineralien jener Granitgänge machte. Diese Zwillinge, welche sich seitdem nicht selten gefunden haben, bilden theils lange, dünne, fast rektanguläre Prismen, deren Zuspitzung durch die Flächen T, y, x, o gebildet wird, theils kurze dicke Prismen, in deren Endigung nur je eine Fläche T beider Krystalle erscheint. Häufig sind auch drei Individuen nach diesem Gesetze verbunden. Diese Zwillinge sind stets nur mit demjenigen Ende frei, an welchem $T\,\underline{T}$ einen ausspringenden Winkel bilden, eine Wahrnehmung, welche sich für die gleichgebildeten Zwillinge aller anderen Fundorte, mit Ausnahme gewisser Adulare, wiederholt. Die Zwillinge nach dem dritten Gesetze stellen sich dar als rektanguläre Prismen $P\ M\ \underline{P}\ \underline{M}$, in der Endigung zugeschärft durch $x\ l\ \underline{x}\ \underline{l}$. Die stets etwas gerundeten Flächen l begegnen sich hier zu einer cylindrischen Wölbung. Zuweilen sind sie auch flächenreicher durch das Mitauftreten von y, o, T, z. Diese Zwillinge sind, wenn aufgewachsen, stets mit demjenigen Ende frei, wo $x\ \underline{x}$ eine ausspringende Kante bilden. Zuweilen finden sich einfache Krystalle und die aufgeführten dreierlei Zwillinge auf ein- und demselben Handstücke vereinigt. Nicht selten besitzen die elbanischen Feldspathe einen silberglänzenden Schiller, welcher vorzugsweise längs der Kante $T:T'$ oder auch längs den Kanten $x:T$, $x:T'$ sich zeigt. Der Reflex geht von zahllosen Punkten und kleinen Partien aus, ungleich jenem Schiller des Adulars, des Mikroklins, Sanidins, bei welchem in einer gewissen Stellung der ganze Krystall in einem milden, bläulichweissen Lichte erstrahlt. Der Schiller unseres Feldspaths unterscheidet sich auch durch seine Lage von demjenigen des Adulars, worüber Reusch eine ausgezeichnete Untersuchung

geliefert hat (Pogg. Ann. Bd. 120, S. 95). Zwar erglänzt der Silberschein auch in unserem Falle in einer Fläche zwischen x und k (Querfläche), doch bildet derselbe mit x den Winkel von 145°—147°. Hieraus folgt die Neigung der Schillerfläche zu P (über x) = $94\frac{3}{4}^0$ bis $96\frac{3}{4}^0$, während dieser Winkel beim Adular nach Reusch = ca. 74° beträgt. Doch konnte ich mich überzeugen, dass der Schiller des elbanischen Feldspaths eine nicht ganz constante Lage hat, sondern zuweilen in einer noch steiler zur Axe c geneigten Fläche hervortritt. Der genannte Forscher sieht die Ursache der Erscheinung am Adular in einer versteckten Spaltungsrichtung. Ein aus schillerndem elbanischen Feldspath ungefähr parallel der Fläche k geschliffenes Plättchen zeigte mir unter dem Mikroskope eine sehr grosse Menge röhrenförmiger Hohlräume, annähernd in der Richtung der Axe c. Doch scheinen diese nicht die Ursache des Schillers zu sein, welcher vielmehr von einzelnen Partien ausgeht und von einem Systeme allerfeinster Sprünge und Risse herzurühren scheint. Da die Erscheinung sich besonders in der Nähe der Kanten zeigt, so könnte sie wohl mit einer beginnenden Verwitterung der Krystalle zusammenhängen. Nur einzelne der elbanischen Krystalle besitzen jenen Schiller, die Mehrzahl nicht, eine Thatsache, welche sich in gleicher Weise bei dem Adular, dem Feldspath im Syenit des südlichen Norwegens etc. wiederholt.

Nicht immer ist der elbanische Feldspath von jener weissen, milchartigen Farbe, oft in Folge der Verwitterung gelblichweiss bis bräunlichgelb. Röthliche Farbe, welche die Feldspathe der meisten anderen Fundorte charakterisirt, kommt bei den Krystallen der Gänge von S. Piero nicht vor. Nicht selten finden sich in den Gängen von S. Piero eigenthümlich zerstörte Feldspathe mit seltsam zerfressenem Ansehen, welches auch von anderen Fundorten bekannt ist und so sehr an die lamellare Verwachsung des Perthits erinnert. Schmale, tief einschneidende Furchen (mit etwas welligem Verlaufe) ziehen dann über die Flächen P, x, y in horizontaler Richtung, über M und T T' vertikal. Es hat den Anschein, als ob diese Feldspathe ursprünglich aus vielen, etwas wellig gebogenen Lamellen parallel der Querfläche zusammengesetzt gewesen wären, von denen die abwechselnden leichter zerstörbar waren. Dass diese letzteren Albit und solche eigenthümlich zerfressenen

Feldspathe ursprünglich lamellare Verwachsungen von Orthoklas und Albit waren, ist nach dem, was der Perthit darbietet, nicht unmöglich. Es finden sich in der That zu S. Piero Feldspathkrystalle mit eingewachsenen Albitkeilen und -lamellen, welche sehr an den Perthit erinnern. Nach einer ausgezeichneten Stufe der KRANTZ'schen Sammlung habe ich in Fig. 7 (natürliche Grösse) die Fläche P eines Feldspathkrystalls dargestellt. Die gestrichelten Partien, welche im Niveau der P Fläche liegen, sind Albitlamellen mit deutlicher Zwillingsstreifung. Die feinsten Albitlamellen sind kaum mit blossem Auge wahrnehmbar. Uebrigens scheinen diese Albitpartien mehr gleich Keilen, denn als Blätter eingeschaltet zu sein und nicht tief in den Feldspath einzudringen. Zuweilen wächst der Albit auch kammförmig über die Feldspathfläche empor. Auch die Fläche M ist mit Albiten bedeckt, doch in vorragenden, mehr frei gebildeten Krystallen, welche stets den charakteristischen einspringenden Winkel der Periklinverwachsung zeigen. Ueber die angedeutete Einschaltung von Albit in Feldspath kann man einer zweifachen Ansicht sein: entweder sind Feldspath und Albit eine ursprüngliche und gleichzeitige Bildung und die blättrig zerfressenen Krystalle sind das Produkt der Auslaugung des Albits, oder es hat sich der Albit erst später in dem so eigenthümlich zerstörten Feldspath angesiedelt. Wenngleich die erstere Ansicht zugleich jene Zerfressenheit zu erklären scheint, so halte ich doch die letztere für die wahrscheinlichere.

In Bezug auf die oben bezeichnete Zerstörung der Feldspathkrystalle verhalten sich die Flächen verschieden: zuerst wird P zerstört und x, dann M, endlich und viel schwieriger T'. Es deutet dies darauf hin, dass wir es hier mit einer den Aetzlinien verwandten Erscheinung zu thun haben. Erwähnenswerth ist, dass ausser den Feldspathen von gewöhnlichem Ansehen und Ausbildung in einzelnen seltenen Gangdrusen von S. Piero auch bis mehrere Zoll grosse, adularähnliche Krystalle vorkommen. Sie sind stark durchscheinend, eine Combination der Flächen $T\,T'\;P$, x, mit nur untergeordnetem oder fehlendem M. Die Fundstätte ist „la Colta“ zwischen S. Piero und S. Illario.

2) Albit begleitet wie auf anderen Granitgängen so auch hier den Feldspath, ohne indess in Bezug auf Grösse und Schönheit der Krystalle andere Vorkommnisse zu erreichen.

Die nur kleinen Krystalle sind theils mit dem Feldspath verwachsen, theils aber für sich gebildet und dann meist in zusammengehäuften Gruppen. Es sind stets Zwillinge, und zwar sind die drei beim Albit bekannten Gesetze der Verbindung (1. Zwillingsebene *M*. 2. Drehungsaxe die Vertikale. 3. Drehungsaxe die in der Basis *P* liegende Normale zur Klinodiagonale) vertreten. Wenn die kleinen Krystalle regelmässig mit dem Feldspathe verwachsen sind und dessen Flächen *P*, *x*, *y* bedecken, so bilden sie Zwillinge nach dem Gesetze: Zwillingsebene die Längsfläche, Umdrehungsaxe senkrecht darauf. In demjenigen Falle, dass die Fläche *M* des Feldspaths von Albiten in paralleler Stellung bedeckt ist, zeigen letztere stets die charakteristische einspringende Kante des Periklins. Diejenigen Krystalle, welche nicht mit Feldspath regelmässig verwachsen sind, bilden Gruppen zweierlei Art, von denen jede eine Combination zweier Zwillingsgesetze darbietet. Es sind entweder tafelförmige Krystalle mit vorherrschender Längsfläche, welche eine Verbindung des ersten mit dem zweiten Gesetze darbieten. Oder es haben die Zwillingsgruppen eine periklinähnliche Form durch Vorherrschen der Flächen *P*, *x*, *M*. Da man hier ein- und ausspringende Winkel sowohl auf den Flächen *P* und *x*, als auch auf *M* sieht (diese letzteren parallel der Kante *P* : *M*), so müssen diese letzteren Gruppen eine Combination des ersten Gesetzes sein mit dem dritten, dessen Zwillingsaxe die in *P* liegende Normale zur kurzen Diagonale der rhomboidischen Basis *P* bildet.

3) Der Quarz steht an Grösse und Schönheit der Krystalle demjenigen vieler anderer ähnlicher Fundorte nach. Meist beträgt ihre Grösse weniger als einen Zoll, oft nur wenige Linien. Theils wasserhell, theils rauchgrau von der Farbe des sogenannten Rauchtopases. Zuweilen Krystalle beider Farben auf demselben Handstücke, ja in wasserhellen Krystallen rauchgraue Partien. Ausser dem Haupt- und Gegenrhomboëder *R* und —*R* und dem ersten hexagonalen Prisma treten an diesen Quarzen auf: die Rhomboëder erster Ordnung $\frac{11}{2} R$ ($e^{\frac{8}{13}}$), $3 R$ ($e^{\frac{7}{2}}$), $\frac{5}{3} R$ ($e^{\frac{13}{2}}$), sowie die Rhombenfläche *s* und die drei Trapezflächen erster Ordnung *u*, *y*, *x*. Ein regelmässiges Auftreten der Rhomben- und Trapezflächen an den abwechselnden Ecken wurde nicht beobachtet, vielmehr meist jene Flächen an allen

Ecken, und zwar die Trapeze entweder zur Rechten oder zur Linken der Prismenkante anliegend. Krystalle mit sechsmaligem Auftreten der Trapeze zur Rechten und solche mit Linkslage derselben Trapeze finden sich sehr häufig auf denselben Stücken, ja unmittelbar sich berührend.*) Viele dieser Krystalle besitzen keine vollkommen parallele Axenstellung, wie die gleichsam als stumpfe Bruchkante erscheinenden Zwillingsgrenzen auf den Prismen- und Rhomboëderflächen beweisen. Bei anderen Zwillingen, welche einen vollkommeneren Parallelismus ihrer Axen besitzen, fallen Haupt- und Gegenrhomboëder der beiden Individuen in dieselbe Ebene und lassen den Unterschied von Glänzend und Matt vortrefflich erkennen. Zuweilen bilden diese so verschieden gezeichneten Partien mehr zusammenhängende Theile der Oberfläche, zuweilen erscheinen hingegen die Rhomboëderflächen mehr gefleckt. Häufig sieht man aus grösseren Feldspathkrystallen viele kleinere Quarze hervorragen, und zwar gruppenweise in annähernd paralleler Stellung. Eine gesetzmässige Verwachsung zwischen den Quarzen und dem Feldspath hat indess nicht statt, wohl aber zeigen die Quarze ein Bestreben, eine ihrer Flächen ungefähr parallel zu legen mit derjenigen Fläche des Feldspaths, aus welcher sie hervorwachsen. So beobachtet man oft, dass die Quarze, welche sich aus der P Fläche des Feldspaths erheben, mit dieser eine ihrer R Flächen parallel haben, während andere aus y hervorwachsende, ihr R parallel zu y richten. In anderen

---

*) Herr d'Achiardi hebt als charakteristisches Kennzeichen der Quarze aus den Granitgängen von S. Piero ihre holoëdrische Ausbildung (compitezza) hervor. „Sämmtliche Rhomboëder haben ihre Gegenformen; wie dem Hauptrhomboëder das Gegenrhomboëder, so entspricht dem $\frac{5}{3}R$ $(e^{\frac{13}{2}})$ das $-\frac{5}{3}R$ $(e^{\frac{7}{8}})$, $3R$ $(e^{\frac{7}{2}})$, $-3R$ $(e^{\frac{5}{4}})$, ferner der Trapezfläche u die μ, der x die ϱ, und ebenso pflegt die Rhombenfläche s an allen Ecken [nicht an den abwechselnden] zu erscheinen." Diese Worte d'Achiardi's, welcher nur die Lévy'schen Symbole giebt, machen es wohl zweifellos, dass er Zwillinge für einfache Krystalle gehalten hat. Von der Form $-3R$ (welche zu den noch nicht sicher beobachteten gehört) bemerkt Des Cloizeaux „avant que M. Rose eût attiré l'attention sur les cristaux maclés par enchevêtrement, ce rhomboèdre a dû être fréquemment confondu avec son inverse $e^{\frac{7}{2}}$ $(3R)$." Die für μ und ϱ als Trapezoëder zweiter Ordnung angesprochenen Flächen sind offenbar $\underline{u}$ und $\underline{x}$ des anderen Individuums. In einer gütigen brieflichen Mittheilung vom 17. Apr. stimmt Herr d'Achiardi der oben gegebenen Deutung der Krystalle zu.

Fällen ist es nicht R, sondern eine Prismenfläche (g) des Quarzes, welche sich in's Niveau der Feldspathflächen legt. Zu diesem Flächenparallelismus kommt häufig noch ein Kantenparallelismus; z. B. parallel die Flächen: y Feldspath zu R Quarz, und die Kanten $y : T$ des ersteren, mit $R : g$ des letzteren. Doch sind es stets nur Annäherungen, keine wirklich gesetzmässigen Krystallgruppirungen.

In den Gängen von S. Piero findet sich der Quarz zuweilen in ganz seltsam zerfressenen, losen Partien. Sie gleichen „einem Stückchen Wachs, welches eine Näherin oft gebraucht hat, welches demnach scharfe Einschnitte von den Fäden, auch wohl einzelne Nadelstiche aufweist," oder auch „halbgeschmolzenen, schwimmenden Eisbergen im Kleinen" (s. Breithaupt, Pogg. Ann. Bd. 79, t. III, f. 12). Diese Quarze sind in Bezug auf ihr äusseres Ansehen nur schwer vom Petalit (Castor), fast gar nicht von Pollux zu unterscheiden.

4) Der Lepidolith ist beschränkt auf die Gänge des Turmalingranits, und zwar tritt er im Inneren derselben auf, während zu den schwarzen Turmalinen der Saalbänder sich häufig dunkler Biotit gesellt. Die Farbe silberweiss bis lichtrosa, in kleinen schuppigen Aggregaten, doch auch in grösseren (bis 2,5 Cm.) Zusammenhäufungen. Zuweilen sind die Blätter zu Kugeln gruppirt.

5) Der Granat zeigt als herrschende Form entweder das Dodekaëder oder das Ikositetraëder $(a : 2a : 2a)$, $2O2$, zuweilen tritt auch das Hexakisoktaëder $(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a)$, $3O\frac{3}{2}$, und der Pyramidenwürfel $(a : 2a : \infty a)$, $\infty O2$ hinzu. Die Farbe des Granats der Granitgänge ist sehr mannichfach: lichtgelb (Topazolith), honiggelb, hyazinthroth, bräunlichroth, selbst grün (Sammlung Foresi). Die Krystalle sind gewöhnlich nur etwa 2 mm. gross, erreichen indess zuweilen eine Grösse von 1 bis 3 cm.; sie finden sich meist einzeln, gewöhnlich auf weissem Feldspath aufgewachsen. Es sei gestattet, an die Mannichfaltigkeit der Granat-Vorkommnisse in der Nähe von S. Piero zu erinnern. Ausser dem eben erwähnten Granat auf weissem Feldspath der Granitgänge wurde oben angeführt: der oktaëdrische Granat auf grünem und chloritischem Schiefer, der derbe grüne Granat, welcher zuweilen Diallagkörner umschliesst, derber röthlichbrauner Granat, gelber Granat in Krystallen und unregelmässigen Körnern und Streifen im schwarzen Opal,

endlich die unvollkommen ausgebildeten, röthlichen Granate im Marmor nahe der Granitgrenze am Collo di Palombaja. Wie verschieden von einander sind die hier genannten Vorkommnisse, und dennoch haben sie das Gemeinsame, dass sie sämmtlich in Beziehung zur Granitgrenze stehen — denn auch die Gänge von S. Piero können wir als Grenzerscheinungen auffassen.

6) Der Beryll (s. Fig. 8 und 8a) bildet theils einfache, nur vom hexagonalen Prisma und der Basis begrenzte, theils complicirtere Krystalle, an denen ich folgende Flächen beobachtete:

Hexagondodekaëder	$t = (a : a : \infty a : c)$,	P
„ „	$s = (a : \frac{1}{2} a : a : c)$,	$2P2$
„ „	$o = (2a : a : 2a : c)$,	$P2$
Didodekaëder	$x = (a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} a : c)$,	$3P\frac{3}{2}$
1. hexagon. Prisma	$M = (a : a : \infty a : \infty c)$,	∞P
2. „ „	$n = (a : \frac{1}{2} a : a : \infty c)$,	$\infty P2$
Basis	$c = (c : \infty a : \infty a : \infty a)$,	oP*).

Wie schon G. Rose bemerkt, zeichnen sich die elbanischen Berylle vor denen vieler anderer Fundorte dadurch aus, dass ihre Prismenflächen glatt sind; seltener nur sind sie gestreift und vereinigen sich zu einer cylindrischen Wölbung. Die Flächen sind meist von vorzüglichem Glanze und Glätte, sich zu genauen Messungen eignend. Die Krystalle sind gewöhnlich wasserhell, nicht selten licht röthlich, auch licht grünlich oder bläulich. In letzterem Falle meist milchig getrübt. Fast immer sind sie prismatisch verlängert, selten von dicktafelförmiger Gestalt, meist nur wenige Linien, zuweilen indess über Zoll gross. Solche Form besitzt ein herrlicher Krystall der Floren-

---

*) Herr d'Achiardi giebt als von ihm beobachtet an elbanischen Beryllen ausser t (b^1), s (a^1), o (a^2), M (m), n (h^1), c (p) noch folgende Formen an:

$$b^2 = (2a : 2a : \infty a : c), \quad \tfrac{1}{2}P$$
$$b^{\frac{1}{2}} = (\tfrac{1}{2}a : \tfrac{1}{2}a : \infty a : c), \quad 2P$$
$$a^{\frac{3}{2}} = (\tfrac{3}{2}a : \tfrac{3}{4}a : \tfrac{3}{2}a : c), \quad \tfrac{4}{3}P2$$
$$h^2 = (a : \tfrac{1}{3}a : \tfrac{1}{2}a : \infty c), \quad \infty P\tfrac{3}{2}.$$

Von diesen Formen ist das Dihexaëder $\frac{4}{3}P2$ neu.

tiner Sammlung (Scuola di Perfezionamento). Derselbe stellt eine hexagonale Tafel dar, 1 cm. dick, 5 cm. im Durchmesser haltend; er ist innen farblos, an seiner Peripherie rosenroth. Merkwürdig ist ein Beryll der Turiner Sammlung (S. Val.); derselbe ist regelmässig in einer zollgrossen Tafel von Lepidolith eingewachsen, so dass die Spaltungsrichtung des Glimmers mit der Basis des Berylls zusammenfällt; letzterer befindet sich im Centrum des Glimmers.

Die Berylle sind nicht häufig, sie finden sich meist nur vereinzelt, doch auch zuweilen zusammengehäuft und annähernd parallel gruppirt; meist sind sie mit einem Ende aufgewachsen und nur an einer Seite mit Endflächen versehen. Bisweilen sieht man indess auch beide Enden gleichmässig auskrystallisirt. So ein 13 mm. langer Beryll der KRANTZ'schen Sammlung, welcher einen Feldspathkrystall durchspiesst und mit beiden Enden frei hervorragt. In ähnlicher Weise findet sich zuweilen der Beryll durch schwarzen Turmalin gewachsen. Es kommen auch wie zerfressen aussehende Berylle vor.

Bekanntlich hat VON KOKSCHAROW mehrere russische Berylle von vorzüglichster Beschaffenheit zu dem Zwecke untersucht, etwaige Störungen in der Krystallisation zu constatiren. Das erlangte Resultat war, dass die Krystalle unseres Minerals im Allgemeinen mit höchster Regelmässigkeit gebildet sind, dass indess nichtsdestoweniger einzelnen Flächen, von gleich vollkommenem Glanz und Glätte, eine abnorme Lage zukommt, indem ihre Kanten Abweichungen bis zu 7′ zeigen. Die herrliche Ausbildung eines elbanischen Berylls der KRANTZ'schen Sammlung veranlasste mich, eine ähnliche Messungsreihe auszuführen. Es wurden zunächst bestimmt (s. Fig. 8 a) $s' : c = 135^0\ 6\frac{1}{2}'$; $s^2 : c = 135^0\ 6'$; $s^3 : c = 135^0\ 6'$; $s^4 : c = 135^0\ 5'$; $s^5 : c = 135^0\ 5\frac{1}{2}'$. Für den russischen Beryll berechnet v. KOKSCHAROW diesen Winkel $= 135^0\ 3'\ 55''$. Ferner wurden gemessen: $s' : M' = 127^0\ 48'$; $s' : M^2 = 127^0\ 47\frac{1}{2}'$, $s^2 : M^2 = 127^0\ 48'$: $s^2 : M^3 = 127^0\ 48\frac{1}{2}'$; $s^3 : M^3 = 127^0\ 48'$; $s^3 : M^4 = 127^0\ 48'$.

Der Werth dieser Winkel beträgt nach v. KOKSCHAROW $= 127^0\ 42'\ 37''$ (seine Messung ergab $127^0\ 45'$).

Es ergab sich ferner der Winkel $s' : s^2 = 138^0\ 39\frac{1}{2}'$; $s^2 : s^3 = 138^0\ 37\frac{1}{2}'$; $s^3 : s^4 = 138^0\ 38\frac{1}{2}'$. v. KOKSCHAROW $= 138^0\ 38'\ 23''$. Soweit also erscheint unser Beryll als ein in

ungewöhnlicher Weise trefflich gebildeter. Untersuchen wir aber in gleicher Weise die Kanten, welche die Prismenflächen mit der Basis bilden, so finden wir eine bemerkenswerthe Abweichung von der gesetzmässigen Gestalt, indem die gegenüberliegenden Prismenflächen gegen die genannten Kanten hin etwas convergiren. Statt des Winkels 90° wurde gemessen: $P:M^1 = 90^0\ 8\frac{1}{2}'$; $P:M^2 = 90^0\ 29'$; $P:M^3 = 90^0\ 20'$; $P:M^4 = 90^0\ 8'$; $P:M^5 = 90^0\ 3'$; $P:M^6 = 90^0\ 0'$. Die Störung der Flächen M in ihrem obersten Theile verräth sich nicht in ihrem physikalischen Ansehen, welches vielmehr gleich dem der übrigen Flächen tadellos ist. Die Wölbungen der Prismenflächen bringen es mit sich, dass ihre Kanten im oberen Theile des Krystalls etwas grösser als 120° sind. Ich fand $M^1 : M^2 = 120^0\ 3'$; $M^2 : M^3 = 120^0\ 0'$; $M^3 : M^4 = 120^0\ 0{,}5'$; $M^4 : M^5 = 120^0\ 6'$; $M^5 : M^6 = 120^0\ 3'$; $M^6 : M^1 = 120^0\ 1'$.

Diese Störung in der Lage der Prismenflächen gegen die Basis hin, ist keine isolirte Erscheinung bei dem untersuchten Krystall. An einem zweiten von mir mitgebrachten Krystalle betrugen die 6 Kanten zwischen Prisma und Basis = $90^0\ 8\frac{1}{2}'$; $90^0\ 4'$; $90^0\ 7\frac{1}{2}'$; $90^0\ 11'$; $90^0\ 6\frac{1}{2}'$; $90^0\ 3'$; die Vertikalkanten, wenn nicht in unmittelbarer Nähe der Basis gemessen, ergaben sämmtlich $120^0\ 0'$.

7) Dem Turmalin (s. Fig. 9 bis 12) hat bereits G. Rose eine vortreffliche Beschreibung gewidmet (s. Krantz, Elba, Karsten's und v. Dechen's Arch. Bd. XV), worin die merkwürdige Buntfarbigkeit dieses Vorkommens eingehend erörtert wird.

Den ihm vor mehr als 30 Jahren bekannten Flächen:

Hauptrhomboëder	$(a : a : \infty a : c)$,	R
Erstes stumpfes Rhomboëder	$(a' : a' : \infty a : \frac{1}{2}c)$,	$-\frac{1}{2}R$
erstes spitzes Rhomboëder	$(a' : a' : \infty a : 2c)$,	$-2R$
hemiedrisches Prisma *(g)*	$(a : a : \infty a : \infty c)$,	∞R
zweites hexagonales Prisma *(a)*	$(a : \frac{1}{2}a : a : \infty c)$,	$\infty P2$
Basis *(c)*	$(\infty a : \infty a : \infty a : c)$,	oR

sind noch folgende hinzuzufügen:

zweites spitzes Rhomboëder	$(a : a : \infty a : 4c)$,	$4R$
Skalenoëder *(t)*	$(a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} a : c)$,	$\frac{1}{2}(3R\frac{3}{2})$
symmetrisches Prisma *(m)*	$(a : \frac{1}{5} a : \frac{1}{4} a : \infty c)$,	$\frac{1}{2}(\infty R\frac{5}{4})$ *)

Der Turmalin findet sich in den Granitgängen Elbas von schwarzer, rother, grüner Farbe, auch mehrfarbig oder endlich farblos. Die schwarze Varietät, welche allein einen wesentlichen Gemengtheil des Ganggranits bildet, ist am häufigsten. Diese bis einen Zoll grossen Krystalle zeigen herrschend das zweite Prisma, nur untergeordnet tritt als Abstumpfung der abwechselnden Kanten das dreiseitige Prisma auf. In der Zuspitzung der Krystalle herrscht stets R, zu welchem untergeordnet bald $-2R$, bald $-\frac{1}{2}R$ (mit matten Flächen) hinzutritt. Ersteres ist nach G. Rose das obere, antiloge, letzteres das untere, analoge Ende. An beiden Enden ausgebildete Krystalle des schwarzen Turmalins habe ich nicht gesehen. — Besonders charakteristisch für Elba sind die rothen Turmaline, ihre Farbe ist licht rosenroth, selten dunkler rosenroth, ganz selten tiefroth. Diese Krystalle sind flächenreicher als die schwarzen, sie zeigen alle oben aufgeführten Formen. Obgleich Herrn G. Rose keine an beiden Enden ausgebildete Krystalle dieser Art zur Verfügung standen, so gelang es ihm doch, durch die Untersuchung ihres pyroëlektrischen Verhaltens die verschiedene Ausbildung beider Enden zu unterscheiden. Demnach waren gleichmässig blass rosenroth gefärbte, stark durchscheinende Krystalle an beiden Enden mit der herrschenden Basis begrenzt, wozu am oberen antilogen die Flächen R, am unteren, analogen Ende $-\frac{1}{2}R$ hinzutreten (s. Fig. 12). Andere, am oberen Ende rosenrothe, in der Mitte fast farblose, gegen das untere Ende eine dünne hellgrüne Schicht darbietende Krystalle waren nur an diesem unteren Ende auskrystallisirt

---

*) Herr d'Achiardi beobachtete an elbanischen Turmalinen ausser R, $-\frac{1}{2}R$, $-2R$, ∞R, $\infty P2$, oR, $\frac{1}{2}(3R\frac{3}{2})$, noch folgende symmetrische Prismen:

$$\tfrac{1}{2}k,\ b^{\frac{1}{3}}\ d^{1}\ d^{\frac{1}{2}} = (a : \tfrac{1}{3} a : \tfrac{1}{2} a : \infty c),\ \tfrac{1}{2}(\infty R\tfrac{3}{2})$$
$$\tfrac{1}{2}\lambda,\ b^{\frac{1}{4}}\ d^{1}\ d^{\frac{1}{3}} = (a : \tfrac{1}{4} a : \tfrac{1}{3} a : \infty c),\ \tfrac{1}{2}(\infty R\tfrac{4}{3})$$
$$\tfrac{1}{2}q,\ b^{\frac{1}{8}}\ d^{1}\ d^{\frac{1}{7}} = (a : \tfrac{1}{8} a : \tfrac{1}{7} a : \infty c),\ \tfrac{1}{2}(\infty R\tfrac{8}{7}),$$

letzteres neu, zeigt etwas gerundete Flächen.

Dazu endlich das Skalenoëder:

$$\tfrac{1}{2}q,\ d^{\frac{1}{2}}\ d^{1}\ b^{1} = (a : \tfrac{1}{3} a : 2a : c),\ \tfrac{1}{2}(\tfrac{3}{2}R\tfrac{3}{2}).$$

mit den Flächen $-\frac{1}{2}R$. — Die Sammlungen zu Turin (S. VAL.), zu Portoferrajo und diejenige des Dr. KRANTZ besitzen mehrere an beiden Enden auskrystallisirte, rothe elbanische Turmaline. Ein blass rosenrother Krystall zu Turin zeigt am oberen, sich verjüngenden Ende die glänzende Basis nebst R und $-2R$; am unteren die matte Basis nebst R. Ein anderer tiefrother Krystall daselbst zeigt oben die Basis, R und das Skalenoëder t; unten die Basis, R und $-\frac{1}{2}R$. Dieser letztere Krystall ist dadurch höchst merkwürdig, dass er nirgends die kleinste Anwachsstelle zeigt, also lose in der Druse gelegen haben muss. Einige kaum minder schöne Krystalle dieser seltenen beiderseitigen Ausbildung besitzt FORESI. An dem einen Krystall oben R und Skalenoëder t, unten die matte Basis. Ein zweiter zeigte oben die glänzende Basis nebst R, unten die matte Basis. Ein dritter oben die Basis nebst R, unten $-\frac{1}{2}R$; ein vierter oben die glänzende Basis nebst R, unten die matte Basis nebst R. Ein Krystall bei PISANI oben R nebst $-2R$, unten oR, R, $-\frac{1}{2}R$. — Von dreien der KRANTZ'schen Sammlung angehörigen zweiendigen Turmalinen besitzt der eine oben R nebst $-2R$, oR und dem Skalenoëder t, unten die Basis, R, $-2R$, $-\frac{1}{2}R$ (s. Fig. 10), der zweite oben die Basis nebst R, $-2R$, $4R$, unten R und oR (s. Fig. 11); der dritte oben oR glänzend nebst R und $-2R$, unten oR matt nebst R.*) Die aufgewachsenen Krystalle von Rosafarbe, welche man lose in den Sammlungen sieht, sind häufig von der herrschenden Basis begrenzt. Ist sie matt, so gesellen sich zu ihr entweder keine andere Formen, oder R nebst $-\frac{1}{2}R$, dazu selten $-2R$; ist sie glänzend, so treten gewöhnlich andere Flächen hinzu: R, $-2R$ und Skalenoëder t. Jenes ist das untere, analoge, dieses das obere, antiloge Ende. Die rosafarbigen Turmaline erreichen eine Länge von reichlich 8 cm. Handstücke mit 5, 6 solcher Krystalle gewähren einen ungemein prachtvollen Anblick. Meist sind sie mit dem unteren, dem analogen Ende frei, doch finden sich auch nicht selten auf demselben Stücke Krystalle mit freiem oberen, neben anderen mit freiem unteren Ende. Gewöhnlich besitzt der Rosaturmalin

---

*) Die in den Fig. 9—11 dargestellten Krystalle wurden auch auf ihr elektrisches Verhalten geprüft, und das obere Ende als das antiloge bestimmt.

tief gestreifte Prismen, als Folge einer Parallelverwachsung sehr zahlreicher Krystalle. Meist verjüngen sich diese Krystalle etwas gegen das aufgewachsene Ende hin; nach dem freien Ende hin blasst die Farbe gewöhnlich aus. Selten nur sind die rothen Turmaline ihrer ganzen Länge nach von ein- und demselben Farbenton, es findet dies nur statt bei den ganz blassen. — Die grünen Krystalle haben nie den gleichen Farbenton in ihrer ganzen Länge; auch sie kommen beiderseitig auskrystallisirt vor. Oben R nebst $-2R$, beide Formen mit glänzenden Flächen, unten R, $-\frac{1}{2}R$ (s. Fig. 9) beide matt. In der Mitte ist der Krystall (Fig. 9) blass, nach oben wird die Farbe dunkler grün, nach unten bläulichgrün, (KRANTZ'sche Sammlung). Oben R nebst $-2R$, dessen Flächen herrschen, unten R nebst dem herrschenden $-\frac{1}{2}R$ (bei FORESI). Die rothe und die grüne Farbe sind oft mit einander combinirt: die Krystalle sind an ihrem aufgewachsenen, antilogen Ende bräunlichgrün, gegen die Mitte olivengrün, am freien Ende dunkel rosenroth und hier nur mit $-\frac{1}{2}R$ begrenzt. Statt der rothen stellt sich hier auch wohl eine lichtbläuliche Farbe ein. Im Gegensatze zu den büschelförmig gruppirten, gleichartig licht rosafarbigen Krystallen besitzen diese letzteren meist ein wohlgeformtes hexagonales Prisma mit schwach abgestumpften abwechselnden Kanten. Es reihen sich hier die von G. ROSE bereits scharf hervorgehobenen Krystalle an: am aufgewachsenen Ende rosenroth, nach oben ausblassend, dann eine lichtolivengrüne Färbung annehmend, am freien Ende mit einer dünnen, höchstens eine halbe Linie dicken, schwarzen Schicht bedeckt. Das freie Ende dieser Krystalle, welches durch das glänzende Hauptrhomboëder gebildet wird, ist das antiloge. Bei FORESI: nadelförmige Turmaline von blasser Rosafarbe mit grünen Köpfchen. Lichtrosa und hellgrün findet sich auch wohl in der Weise verbunden, dass letztere Farbe am antilogen Pole mit der glänzenden Basis, R und $-2R$ erscheint, das Rosa hingegen am analogen, nur durch die matte Basis begrenzten Pole. Die Krystalle bald mit dem grünlichen, bald mit dem rosa Ende aufgewachsen. Die lieblichsten Farbentöne entstehen, wenn Rosa und licht Himmelblau in Schichten mit einander wechseln. Die verschiedenen Farben der elbanischen Turmaline begrenzen sich nicht immer in horizontalen Ebenen, sondern bilden zuweilen haubenförmige Hüllen. Bei den am

aufgewachsenen, antilogen Ende bräunlichgrünen, am freien, analogen Ende rosafarbigen Turmalinen bildet die grüne Turmalinmasse einen inneren Kern, welcher noch etwas in die rothe obere Hälfte des Krystalls emporsteigt. — Zuweilen finden sich die Turmaline auch ganz farblos, wasserhell, dann meist nur klein. Häufig indess zeigen die farblosen Krystalle an ihrem aufgewachsenen Ende oder an ihrem Kopfe oder an beiden zugleich Farben. Ein solcher doppelt ausgebildeter Krystall war am analogen Pole farblos, durch die Basis und $-\frac{1}{2}R$ begrenzt, am antilogen Pole gleichsam mit einem schwarzen Deckel (oR, R) endend. Ein farbloser Krystall an beiden Enden dunkelgrün. Farblose Krystalle am ausgebildeten, antilogen Ende gelblichbraun. Die so mannichfachen Farbencombinationen unserer Turmaline sind durch vorstehende Angaben nicht erschöpft. Als Seltenheit bildet der Turmalin röhrenförmige, innen hohle Krystalle. Grosse Turmaline mit Albit bedeckt; darauf zahllose kleine parallel orientirte Turmalin-Krystalle. Um einen Quarzkrystall ringsum mit parallelen Axen gruppirt ein Kreis von Rosaturmalin-Prismen (Foresi). — Wir verdanken Rammelsberg die Untersuchung von 4 Varietäten elbanischen Turmalins.

I. Schwarz, bräunlich durchscheinend, spec. Gew. 3,059 (Magnesiaeisen-Turmalin),

II. schwarz, theils bräunlich, theils graulich durchscheinend (Eisen-Turmalin),

III. grün, oft an einem Ende röthlich oder schwärzlich, spec. Gew. 3,112 (Eisenmangan-Turmalin),

IV. röthlich und farblos (3,022) Mangan-Turmalin.

	H_2O	K_2O	Na_2O	Li_2O	CaO	MgO	MnO
I.	2,29	0,25	2,19	—	0,74	6,77	0,58
		FeO	Al_2O_3	B_2O_3	SiO_2	Fl	
		9,93	30,02	(9,03)	38,20	0,15	
	H_2O	K_2O	Na_2O	Li_2O	CaO	MgO	MnO
II.	1,90	0,75	2,30	—	0,32	1,68	1,87
		FeO	Al_2O_3	B_2O_3	SiO_2	Fl	
		10,52	34,15	(9,37)	37,14	0,47	
	H_2O	K_2O	Na_2O	Li_2O	CaO	MgO	MnO
III.	2,60	0,34	2,40	0,74	—	0,41	2,51

		FeO	Al_2O_3	B_2O_3	SiO_2	Fl	
		1,38	41,89	(9,99)	37,74	0,50	
	H_2O	K_2O	Na_2O	Li_2O	CaO	MgO	MnO
IV.	2,41	1,30	2,00	1,22	—	0,20	0,92
		FeO	Al_2O_3	B_2O_3	SiO_2	Fl	
		—	44,05	9,52	38,85	0,70.	

8) Petalit (Castor) (s. Taf. XIV., Fig. 13—16). Unter unscheinbaren Quarzresten der KRANTZ'schen Sammlungen erkannte der mineralogische Scharfblick BREITHAUPT's (1849) ein neues elbanisches Mineral, welchem er den Namen Castor mit Bezug auf den gleichfalls von ihm entdeckten Pollux beilegte (Ann. Chemie und Pharm. CXIX., 436. 1849). G. ROSE wies 1850 nach, dass dies neue Mineral mit dem Petalit zu vereinigen wäre, mit welchem es die Spaltungsrichtungen gemein habe bei einer fast gleichen Mischung und nur etwas geringerem spec. Gew. (POGG. Ann. Bd. 79, S. 162. 1850). DES CLOIZEAUX, indem er sich der Ansicht G. ROSE's in Bezug auf die specifische Identität von Castor und Petalit anschloss, zugleich die Messungen BREITHAUPT's bestätigend, hatte das Glück, mehrere ausgezeichnete Krystalle dieses seltenen Minerals durch SÄMANN zu erhalten, auf Grund deren es ihm möglich war, die krystallographischen und optischen Eigenschaften des Petalits genau zu untersuchen und mit denjenigen des Spodumens zu vergleichen (Ann. Chimie et Phys. 4e sér. t. III. p. 264. 1864; POGG. Ann. Phys. Chemie, Bd. 122. S. 648). — Da die Krystallformen des elbanischen Petalits wohl nicht allgemein bekannt sind, so habe ich es nicht als eine vergebliche Mühe erachtet, die von DES CLOIZEAUX gegebenen Figuren neu zu zeichnen, zugleich mit Rücksicht darauf, dass die von ihm gewählte Projection in Bezug auf die Elevation etwas verschieden von der unserigen ist.

Bei dem Mangel eigener Beobachtungen über den Petalit erkenne ich es mit um so grösserem Danke an, dass Herr Dr. STRÜVER in Turin die Güte hatte, eine Beschreibung zweier trefflicher Petalite (deren Ansicht zu Turin mir gleichfalls durch ihn gewährt wurde) in der Sammlung der Ingenieurschule mir brieflich mitzutheilen (11. Dec. 1869).

Axenelemente des Petalits von Elba, nach DES CLOIZEAUX's Messungen berechnet:

$$a : b : c = 1{,}15342 : 1 : 0{,}743586.$$

Die Axen a und c schliessen vorn oben den Winkel 112° 26′ ein.

Beobachtete Flächen:

m	$= (a : b : \infty c)$,	∞P	o'	$= (a : \infty b : c)$,	$P\infty$
g^3	$= (2a : b : \infty c)$,	$(\infty P2)$	$a^{\frac{5}{9}}$	$= (a' : \frac{9}{5} c : \infty b)$,	$-\frac{9}{5} P\infty$
$o^{\frac{1}{2}}$	$= (a : 2c : \infty b)$,	$2P\infty$	x	$= (2a' : b : 4c)$,	$-(4P2)$
$e^{\frac{1}{2}}$	$= (b : 2c : \infty a)$,	$(2P\infty)$	g^1	$= (b : \infty a : \infty c)$,	$(\infty P\infty)$
h^1	$= (a : \infty b : \infty c)$,	$\infty P\infty$	$o^{\frac{3}{4}}$	$= (a : \frac{4}{3} c : \infty b)$,	$\frac{4}{3} P\infty$
p	$= (c : \infty a : \infty b)$,	oP	$a^{\frac{1}{4}}$	$= (a' : 4c : \infty b)$,	$-4P\infty$

Berechnete Winkel:

$m : m$	= 86° 20′ (vorn)	$p : h^1$	= 112° 26′
$m : g'$	= 136° 50′	$o^{\frac{1}{2}} : h^1$	= 151° 2′
$g^3 : g^3$	= 50° 15′ (vorn)	p : Kante $\frac{x}{x}$	= 113° 5′
$p : o^{\frac{1}{2}}$	= 141° 23′	$p : e^{\frac{1}{2}}$	= 126° 2′.

„Die am häufigsten vorkommenden Flächen sind p, $o^{\frac{1}{2}}$, $a^{\frac{1}{4}}$, m, g^1. Die Krystalle sind gewöhnlich durch Vorherrschen von g^1 tafelartig geworden; die Flächen der Zone p, $o^{\frac{1}{2}}$, h^1 sind allein glatt und glänzend, alle anderen sind stark gestreift und zuweilen wie angefressen.“ (DES CLOIZEAUX). Die beiden ausgezeichneten Petalite der Sammlung im Castel S. Valentino befanden sich unter einer grossen Reihe durch Hauptmann PISANI zusammengebrachter elbanischer Mineralien, welche auf Antrieb SELLA's vor einigen Jahren vom Ministerium erworben wurde. Sie lagen unter den Quarzen und wurden erst durch Dr. STRÜVER als Petalite erkannt. „Obgleich die Beschaffenheit der Krystalle keine sehr genauen Messungen zulässt, so überzeugt man sich doch leicht, dass sie der Hauptsache nach

mit DES CLOIZEAUX's Fig. 4 (siehe unsere Fig. 16) übereinstimmen; nur sind sie in der Richtung der geneigten Axe (a) mehr in die Länge gezogen, und fehlt ihnen die Fläche $o^{\frac{1}{2}} = (a : 2c : \infty b)$. Dafür beobachtet man ausser

$$p = (c : \infty a : \infty b) \qquad g^3 = (2a : b : \infty c)$$

und $x = (2a' : b : 4c)$ $(b^{\frac{1}{2}}\, d^{\frac{1}{6}}\, g^1)$, an beiden Krystallen noch eine Form $(2a' : b : mc)$, $m < 4$, welche zwischen $(c : \infty a : \infty b)$ und $(2a' : b : 4c)$ und mit beiden in derselben Zone liegt. Der grössere der beiden Krystalle, dessen Dimensionen 52 Mm. : 20 Mm. : 15 Mm. sind, zeigt in der Zone p und g^1, noch eine Fläche, welche nicht mit $e^{\frac{1}{2}} = (b : 2c : \infty a)$ übereinstimmt. An dem kleineren Exemplare (35 Mm. : 27 Mm. : 22 Mm.) beobachtete ich ausserdem eine Fläche $(a' : mc : \infty b)$, welche mit p einen Winkel von etwa 130° macht und von DES CLOIZEAUX nicht angegeben wird. Bei der geringen Zuverlässigkeit der Messungen möchte es sich kaum lohnen, Symbole für die drei von DES CLOIZEAUX nicht beobachteten Flächen zu berechnen. Die Krystalle sind vollkommen spaltbar nach der Basis p; von dem Vorhandensein der zweiten Spaltungsrichtung $o^{\frac{1}{2}}$ konnte ich mich nicht überzeugen, da ich die Stücke nicht beschädigen wollte. Im Uebrigen sind die Krystalle farblos und durchsichtig, besitzen Feldspathhärte und starken Glasglanz, welcher auf der Fläche der vollkommensten Spaltung in's Perlmutterartige übergeht. Mit Ausnahme der Basis sind ihre Flächen sehr uneben und theilweise tief zernagt und zerfressen, wie das am Petalit von Elba ja fast immer beobachtet wird. Vor dem Löthrohr schmilzt die Substanz der Krystalle nicht sehr schwer zu einem durchsichtigen Glase, wobei sich die Flamme schön carminroth färbt.“ (STRÜVER.)

Die Zusammensetzung des Petalits von Elba ist nach der Analyse PLATTNER's folgende: Kieselsäure 78,01, Thonerde 18,86, Lithion 2,76, nebst Spuren von Kali und Natron. Das spec. Gew. 2,392. — Nur in wenigen Exemplaren scheint der Petalit auf Elba vorgekommen zu sein. Ausser jenen beiden Krystallen zu Turin befindet sich in Italien vielleicht nur ein einziger im Besitze des Dr. FORESI in Florenz, von nur geringer Grösse. Noch seltener als der Petalit ist der

9) Pollux, welcher durch die Analyse PISANI's zu Paris ein

so hohes Interesse gewonnen hat: Kieselsäure 44,03; Thonerde 15,97; Eisenoxyd 0,68; Cäsiumoxyd 34,07; Natron und Lithion 3,88; Wasser 2,40. Summe 101,71. Spec. Gew. 2,901. Den schönsten Pollux-Krystall besitzt die Sammlung der Ecole des Mines zu Paris (die Ansicht desselben verdanke ich Herrn Prof. FRIEDEL); derselbe ist fast 2 Centimeter gross und stellt die Combination des Würfels mit dem Ikositetraëder ($a : 2a : 2a$) dar. Seine Flächen sind rauh und zum Theil wie angefressen. Einen anderen, viel kleineren Krystall besitzt die Sammlung des Jardin des plantes. Eine optische Untersuchung des Pollux gab Herr DES CLOIZEAUX (s. Nouv. Recherches s. l. propr. opt. d. crist. p. 8). Der Pollux ist einem zerfressenen Quarze noch ähnlicher als der Petalit. Manche in den Sammlungen als Pollux geltende Stücke sind nur Quarz; selbst die Mineraliengräber auf Elba vermögen gewisse zerfressene Quarze nicht von jenem seltensten Mineral zu unterscheiden.

10) Der Zinnstein wurde zuerst von Dr. KRANTZ, als in sehr kleinen Zwillingen sehr selten in den Granitgängen von S. Piero vorkommend, erwähnt. Die Krystalle höchstens 2 Mm. gross, stets Zwillinge, sind theils im Ganggestein eingewachsen, theils in den Drusen aufgewachsen und stellen Combinationen der Grundform (deren Flächen vorherrschen), des ersten stumpfen Oktaëders mit den nur schmal entwickelten Flächen des ersten und zweiten quadratischen Prismas dar. Die Zwillingsbildung geschieht nach dem gewöhnlichen Gesetze, parallel einer Fläche des ersten stumpfen Oktaëders. Die aufgewachsenen Krystalle sind zuweilen verlängert in der Richtung derjenigen Oktaëderflächen, deren Kante durch die Zwillingsebene abgestumpft würde. Die Flächen des ersten stumpfen Oktaëders sind gestreift parallel der Combinationskante mit der Grundform, und die Flächen dieser letzteren gewölbt. Statt der gewölbten Fläche der Grundform ist zuweilen auch ein Dioktaëder (gleichfalls mit etwas gewölbten Flächen) vorhanden, welches die Kanten zwischen beiden Oktaëdern abstumpfen würde. Die über der Hauptoktaëderfläche liegende Endkante des Dioktaëders misst 175° bis 176°. Die mangelnde Ebenheit der Flächen liess von einer Berechnung des Zeichens dieser Form absehen. Ein Krystall, welcher freilich nur annähernde Messungen gestattete, zeigte seltsame Abweichungen von den

Winkeln der normalen Zinnsteinkrystalle. Es wurde nämlich die Kante zwischen einer Fläche des 2ten Prismas und der anliegenden Fläche des 1ten stumpfen Oktaëders = circa 130° bestimmt. Der Zinnstein findet sich in den Gängen von S. Piero nur in vereinzelten Zwillingskrystallen von schwarzer Farbe.

Das Vorkommen des Zinnsteins in sporadischen Krystallen auf Granitgängen ist um so interessanter, da dies Mineral sonst seine eigenthümlichen Lagerstätten (Stockwerke oder Gänge) besitzt. Nur ein zweites Beispiel des Vorkommens auf Granitgängen, gleichsam in verirrten Krystallen, ist bis jetzt bekannt: die bereits oben erwähnten Gänge von Chesterfield Mass. „wenige Krystalle mit Albit und Turmalin", Dana, Mineralogy, S. 158. Den genannten Mineralien aus den elbanischen Granitgängen sind noch hinzuzufügen sehr kleine oktaëdrische Krystalle, welche wahrscheinlich

11) Pyrrhit sind. Ich fand dieselben auf einem von S. Piero mitgebrachten Stücke in Begleitung von gelblichem Feldspath, Quarz, rothem Turmalin, Lepidolith. Ihre Form ist das reguläre Oktaëder, woran als eine punktförmige Abstumpfung der Ecken an einem der Kryställchen noch die Fläche des Würfels beobachtet wurde. Farblos bis lichtgelblich, Demantglanz. Eine genauere Untersuchung dieser Krystalle war theils durch ihre äusserst geringe Grösse, theils durch die verschwindend kleine Menge des zur Verfügung stehenden Materials unausführbar. Es gelang nicht, mit den Oktaëdern eine Quarzfläche zu ritzen, doch andererseits liess eine Stahlnadel auch keine Spur auf den Oktaëderflächen zurück. Vor dem Löthrohr unschmelzbar. Nach längerem Blasen wird das Mineral schwarz, ohne beim Erkalten seine ursprüngliche Färbung wieder anzunehmen. Die Krystalle, deren Grösse kaum $\frac{1}{4}$ Mm. erreicht, sind theils auf Quarz, theils auf Feldspath aufgewachsen, resp. zum Theil in dieselben eingesenkt; auch fanden sich diese kleinen Krystalle, welche ohne ihren starken demantähnlichen Glanz der Wahrnehmung entgehen würden, beim Zerbrechen eines Feldspaths in denselben eingewachsen. Nur sehr selten scheinen die fraglichen Krystalle vorzukommen; denn trotz vielfachen Nachsuchens auf gleichartigen Stücken wurden sie nicht wieder gefunden, weshalb auch eine vollständige Untersuchung des Minerals späteren glücklichen Funden vorbehalten bleiben muss. Der Pyrrhit, eine von G. Rose (Pogg. Ann.

Bd. 48. S. 562. 1840) aufgestellte Mineralspecies, ist bekanntlich bisher nur an einem einzigen Punkte beobachtet worden, auf Feldspath der Granitgänge von Alabaschka nahe Mursinsk, in Begleitung von Lepidolith, Albit und Topas. Unser für Elba neues Mineral hat offenbar mit dem Pyrrhit die grösste Analogie. Zu dieser Species stellte bekanntlich später TESCHEMACHER kleine rothe reguläre Oktaëder in vulkanischen Auswürflingen von den Azoren. In Bezug auf den elbanischen Pyrrhit, so stimmt die Krystallform, die Härte, die Unschmelzbarkeit vor dem Löthrohr mit dem typischen Vorkommen. Auch für den Pyrrhit von Alabaschka giebt G. ROSE an, dass er sich vor dem Löthrohre schwärze. Namentlich stimmt auch das Vorkommen überein: mit Turmalin und Lepidolith auf Feldspath der Granitgänge. Ferner haben beide gemein, dass sie ausserordentlich selten sind, indem von beiden Vorkommnissen nur eine einzige Stufe bekannt ist, auf jeder indess eine nicht ganz kleine Zahl oktaëdrischer Kryställchen sich fanden. Als Verschiedenheiten der Krystalle beider Fundorte sind hervorzuheben, dass der Pyrrhit aus dem Ural eine pomeranzengelbe Farbe und Glasglanz besitzt, der elbanische farblos bis gelblich ist und fast demantglänzend. Trotz dieser Verschiedenheit erscheint die Deutung der Krystalle als Pyrrhit bei Weitem die wahrscheinlichste. Wollte man sie als Spinell ansprechen (die einzige noch mögliche Deutung; denn G. ROSE's Rhodizit, mit rothem Turmalin und Quarz auf den Granitgängen zu Schaitansk vorkommend, hat Topashärte und ist, wenn auch schwierig, vor dem Löthrohr zu weissem Glase schmelzbar, seine Form meist das herrschende Dodekaëder mit untergeordnetem Tetraëder), so würde gegen diese Auffassung sprechen: die höhere Härte des Spinells (welcher auch wohl niemals in farblosen Krystallen beobachtet wurde), sowie noch entschiedener, dass der Spinell, ein in den verschiedensten Weisen des Vorkommens bekanntes Mineral, bisher weder im Granit eingewachsen, noch in Granitgängen aufgewachsen gefunden worden ist. Auch wurde bisher der Würfel als Combinationsgestalt des Spinelloktaëders noch nicht gesehen. Sollte sich demnach die Deutung der elbanischen Oktaëder als Pyrrhit nicht bestätigen, so haben wir es mit einem neuen Mineral zu thun.

Der mittlere Inseltheil bildet schon durch seine Küstenentwickelung einen scharfen Gegensatz zu dem durch eine fast ungestörte Kreislinie bezeichneten Gestadesaume des Capanne-Gebirges. In Gestalt tiefer Buchten dringt das Meer in das Inselland ein: im Süden sind es die drei schönen Golfe von Campo, von Acona und Stella; im Norden die Buchten von Procchio, Biodola, Viticcio (welche nur Theile eines grossen Busens bilden), endlich der herrliche Golf von Portoferrajo, einer der grössten und geschütztesten Häfen des Mittelmeeres, fast einem Binnensee vergleichbar. Zwischen diesen Buchten springen Landzungen weit hinaus, welche theils durch Gebirgsrücken mit der Inselmitte verbunden sind, wie das Cap Fonza, theils aber losgelöste Erhebungen sind, welche nur durch eine flache Senkung mit dem Hauptkörper der Insel sich verbinden, wie das Cap Stella, Cap Enfola und die beiden vereinigten Hügel, auf denen Portoferrajo, eine der merkwürdigsten Städteanlagen, steht. Kaum finden sich anderswo so grosse landschaftliche Gegensätze einander in ähnlicher Weise nahe gerückt, wie auf Elba; das Capanne-Gebirge mit seinen Felsspitzen, Steinmeeren umfluthet von einer durch keine Bucht besänftigten Brandung — und die Umgebungen von Portoferrajo, dessen weites Seebecken selbst bei Stürmen kaum bewegt ist, wo fruchtbare und bebaute Ebenen sich zwischen dem Meere und den schön gerundeten Hügeln ausdehnen. Die Küstenentwickelung der Inselmitte, welche am italienischen Gestade ihres Gleichen nicht hat, lässt schon vermuthen, dass nicht eine Kuppel wie im Westen, sondern unregelmässig verzweigte Bergzüge diesen Theil der Insel einnehmen: es sind breite, gewölbte Kämme mit kegelförmigen, gerundeten Kuppen. Statt der grauen nackten Bergflächen des Monte Capanne zeigen sich die Gehänge hier mit dichtem, fast undurchdringlichem Strauchwerk bedeckt. Als dominirender Gebirgszug lässt sich derjenige bezeichnen, welcher vom Cap Fonza durch die Inselmitte mit südnördlicher Richtung bis zur Punta dell' Acquaviva streicht und hier einen Ausläufer nach dem Cap Enfola sendet. Das Profil der Höhenlinie dieses Zuges stellt sich, von S. Piero gesehen, als eine lange Reihe runder, an Höhe nicht sehr verschiedener Gipfel dar.*) Viele

*) Gebirgssenkung zwischen S. Martino und dem Golf d'Acona = ca. 216 m. Niedrigster Punkt des Kammes zwischen La Pila und Acona = ca. 240,5 m. (nach meiner Aneroid-Messung).

kurze Queräste laufen von jenem Hauptkamme ab; namentlich nahe seiner mittleren Erstreckung ein Rücken, welcher den M. Barbatoja trägt und mit dem Montorello zur Gebirgssenkung zwischen der Inselmitte und der Ostinsel abfällt. Die zahlreichen Bergzweige umschliessen Thäler und tief einschneidende Buchten. Das grösste jener Thäler, zugleich das fruchtbarste der Insel, ist das von S. Martino, welches in den steilen Schluchten des Centrums der ganzen Insel seinen Ursprung nimmt und sich gegen die Küstenebene und die Rhede von Portoferrajo öffnet. Das Gebirge fällt gegen die Küste theils in allmäliger Senkung ab, so gegen die Buchten, theils in jähen bis lothrechten Felswänden, so am Cap Fonza und bei Acquaviva. Die beiden tiefen Senkungen von Pila im Westen und Acquabuona im Osten, welche den mittleren Inseltheil orographisch begrenzen, bilden nicht in gleicher Weise scharfe geognostische Scheiden. Die charakteristischen Gesteine der Inselmitte gehen über das Thal von Pila und die Ebene von Campo hinweg und bilden nicht nur den Fuss des Gebirges bei S. Piero, sondern auch das mehr isolirte Hügelland von Poro, und ebenso erscheinen die Grünsteine und Serpentine der Kette des Monserrato im Montorello sowie in dem weit vorspringenden Vorgebirge Stella.

Dieser mittlere Inseltheil besteht vorzugsweise aus zwei verschiedenen Gesteinsmassen: einer innig verbundenen Bildung von Sandstein, thonigem Mergelschiefer nebst Kalkstein (Macignobildung) und Quarzporphyr. Der Sandstein, das herrschende Gebilde, ist stets glimmerführend, bald feinkörnig und dünnschieferig, bald grobkörnig und in massigen Bänken abgesondert. Dem Sandsteine sind allem Anscheine nach sehr unregelmässige Straten und Massen von Mergelschiefer oder lichtgrauem Kalksteine eingelagert. Die einzigen organischen Ueberreste, welche ich in dem Sandsteine gesehen, bestanden in verkohlten, undeutlichen Pflanzentheilen. Von früheren Beobachtern (Studer) werden aus den Kalkschichten Fucoiden *(F. intricatus)* sowie die sogenannten Mäandrinen, Abdrücke vielfach gerundeter Pflanzenformen, erwähnt. Es sind dies in petrographischer Hinsicht dieselben Schichten wie jene, welche auf dem toskanischen Festlande Macigno genannt werden. Wenngleich sie auf Elba keine organischen Einschlüsse enthalten, auf welche eine Altersbestimmung gegründet werden

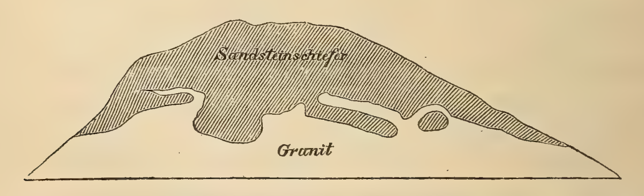
könnte, so scheint die Zugehörigkeit der fraglichen elbanischen Schichten zum Eocän oder vielleicht zur oberen Kreide durch einen Vergleich derselben mit den in Toscana auftretenden kaum zweifelhaft zu sein. Gleiche Straten, wie diejenigen, welche in der Inselmitte eine so grosse Ausbreitung gewinnen, ruhen am Monte Ripaldi bei Florenz auf Schichten, welche durch Inoceramus als der Kreide zugehörig charakterisirt werden. Der Quarzporphyr zeigt in seinen herrschenden Varietäten grosse Feldspathkrystalle von weisser Farbe, Quarz, Oligoklas, Glimmer und, als wohl nie fehlenden Gemengtheil, schwarzen Turmalin. Wie immer in den Porphyrdistrikten, findet sich (im Gegensatze zu den Granitgebirgen) ein mannichfacher Wechsel des Gesteins. So kommen namentlich am Monte Bello und anderen Punkten der Nordküste feinkörnige, schneeweisse Gesteine vor, in denen der Turmalin rundliche, fast dichte Knauer bildet. Trotz seines petrographischen Wechsels wird der Porphyr nie dem Centralgranit des Monte Capanne ähnlich, wohl aber jenen Gängen, welche in so grosser Zahl auf der Grenze zwischen dem Granit und dem Schiefer hervorbrechen. Auch den dichten Gesteinsvarietäten der Gänge von S. Piero kann der Porphyr in seinen feinkörnigen Abänderungen ähnlich werden, ohne aber jemals etwas der edlen Drusenbildung Verwandtes zu zeigen. — Dass es nicht ganz leicht ist, zu einem sicheren Urtheil über die relative Verbreitung des Sandsteins (und Kalksteins) und des Quarzporphyrs im mittleren Inseltheile zu gelangen, zeigen die in diesem Punkte so auffallend verschiedenen Angaben von Krantz und Studer. Einen Theil der Schuld dieser verschiedenen Auffassung tragen die mit fast undurchdringbarem Buschwerk bedeckten Höhen. Zwischen Cap Enfola und Portoferrajo setzt allerdings der Porphyr als herrschendes Gestein ganze Hügel zusammen; im übrigen Theile der Inselmitte indess offenbart sich ein beständiger Wechsel zwischen Macigno und Porphyr, wie ich denselben auf so engem Raume und in fast unzähliger Wiederholung bisher an anderen Orten nicht gesehen. Auf Strecken von hundert Schritten sieht man nicht selten mehrfachen Wechsel der Sedimentbildung und des Eruptivgesteins. Die Beobachtung an den felsigen Küsten, sowohl am Cap Enfola als am Cap Fonza oder Cap Poro klären jenen Sachverhalt auf. Man sieht hier den Porphyr in zahlreichen Gängen

der verschiedensten Art mit dem Macigno verbunden, theils in Lagergängen mit demselben alternirend, theils in eigenthümlicher Weise die Straten dislocirend, theils von einer unterlagernden Porphyrmasse aus viele unregelmässig gestaltete Apophysen in die aufliegende Sandsteindecke eindringend. So belehren uns die schönen Küstenprofile auch über das Verhalten beider Gesteine im Innern. Der Porphyr bildet neben selbständigen Hügeln im Norden und einem nicht unbedeutenden Küstenstrich am östlichen Ufer der Bucht von Campo mehrere grosse und weit fortsetzende Gänge mit nord-südlichem Streichen und ausserdem eine ausserordentliche Menge kleinerer Durchbrüche. Beschränkte Partien von Macigno, welche mitten im Porphyr, zum Theil auf der Höhe der Berge sich finden, sind wahrscheinlich nichts Anderes als Schollen, welche vom Eruptivgestein in ihre jetzige Lage emporgehoben wurden.

Zwei Thatsachen sind es, welche durch die Beobachtungen im mittleren Inseltheile ausser Zweifel gestellt werden, die Dislocation und Erhebung der Schichten durch den Porphyr und das Fehlen jeglicher Umänderung des stratificirten Gesteins in der Nähe der Porphyrgrenze. Dies bedingt einen wesentlichen Unterschied zu den Contakterscheinungen des Granits des Monte Capanne. Die Lagerung der Macignostraten ist eine sehr unregelmässige, bedingt durch die zahlreichen Durchbrüche des Porphyrs. Das herrschende Streichen scheint ungefähr parallel der Nordsüd-Richtung zu sein. Wie bereits oben bemerkt, verbreitet sich der Macigno, begleitet von Porphyrdurchbrüchen, auch etwas jenseits der Thalebene von Campo und Pila. Dies letztere Dörfchen steht auf einer buckelförmigen Erhebung von Porphyr, welche rings von Macigno umgeben ist. Der dieser Formation angehörige Sandstein bildet einen Saum am Fusse des Gebirges von S. Piero. Wo der Fussweg von Pila nach S. Piero sich zu erheben beginnt, sind grosse Faltungen des Sandsteinschiefers entblösst. Der Charakter des Gesteins wechselt auch hier schnell, bald ist es in massige Bänke gesondert, bald dünnschiefrig. Das Fallen ist hier im Allgemeinen gegen Ost gerichtet. Die Macigno-Formation der Inselmitte ist wohl als eine Mulde zu betrachten, deren östlicher Flügel sich auf die älteren Straten des Monserrato legt, und deren westlicher Flügel bei Pila und

S. Piero in unmittelbarer Nähe der krystallinischen Schiefer und des Granits sich emporhebt. Bevor man von Pila aus die Wegescheide nach S. Piero und S. Illario erreicht, sieht man am Wege eine sehr kleine Porphyrmasse im Gebiete der wechselnden Sand- und Kalksteinschichten. Weiter hinauf folgt dann Serpentin, dessen Grenze gegen die genannten Schichten nicht entblösst ist, gleichfalls durchbrochen von vielen Gängen. Nicht leicht ist hier die Unterscheidung des gleichfalls turmalinführenden Quarzporphyrs, dessen Durchbrüche für den elbanischen Macigno so bezeichnend sind, von dem Turmalingranit, der die Gänge von S. Piero im Granit und in den krystallinischen Schiefern erfüllt. — Wir wollen nun einige der wichtigsten Punkte der Inselmitte, wie sich dieselben theils vom Meere aus, theils bei verschiedenen Durchwanderungen der Beobachtung darboten, kennen lernen.

Die bereits oben erwähnten Hügel von Poro südlich von der Marina di Campo bestehen aus einem glimmerführenden Macigno-Sandstein. Das Vorgebirge, welches südlich der genannten Marine in den Golf von Campo hineinragt, zeigt vom Meere betrachtet das merkwürdigste Eindringen des granitähnlichen Porphyrs in den Schiefer. Jener bildet den Fuss, der Sandsteinschiefer die Höhe. In einer Menge von grossartigen Apophysen, von denen die untenstehende Skizze nur eine sehr ungenügende Vorstellung gewähren kann,



Vorgebirge südlich der Marina di Campo.

dringt der Porphyr in den Sandstein ein. Aehnliche Verhältnisse stellen sich am östlichen Ufer des Golfs von Campo dar. Der Granitporphyr durchbricht auch hier in einem mächtigen Gange, welcher sich in verschiedene Trümer zerschlägt, den Sandstein, dessen Straten in der Nähe des Eruptivgesteins mächtige Faltungen zeigen. Der Porphyr umschliesst hier westlich vom Cap Fonza die bekannten Feldspath-

krystalle, welche in den Sammlungen viel verbreitet sind. Dieselben sind eingewachsen in einem turmalinführenden Quarzporphyr (der Quarz in gerundeten Dihexaëdern, auch etwas Biotit) und ragen als festere Theile an den von der Brandung des Meeres getroffenen Felswänden hervor. Die Krystalle, welche bis 10 Centimeter Länge erreichen, sind von der gewöhnlichen Form der eingewachsenen Feldspathe, indem sie die Flächen $T\,T'$, M, P, y, $o\,o'$, untergeordnet $z\,z'$ und $n\,n'$ zeigen und theils einfache Krystalle — rectanguläre Prismen durch M und P —, theils Zwillinge bilden. Die hier vorkommenden Zwillinge sind nach zwei Gesetzen gebildet, 1. Zwillingsaxe die Vertikale, sogen. Carlsbader Zwillinge, 2. Zwillingsebene parallel P. Diese letzteren Zwillinge, welche im Allgemeinen unter den eingewachsenen Krystallen Seltenheiten sind, kommen am Golf von Campo ziemlich häufig vor. Auch finden sich eigenthümliche Drillingskrystalle, in denen die beiden eben genannten Gesetze statt haben. Zwei Individuen sind nämlich nach dem Gesetze „Zwillingsebene P“ verwachsen, und an eines jener beiden fügt sich ein drittes Individuum nach dem Gesetze der Carlsbader Verwachsung (s. eine Darstellung Pogg. Ann. Bd. 135, S. 477). In der Nähe der Berührung mit dem Quarzporphyr zeigt der Sandsteinschiefer viele Zickzackbiegungen. Das Eruptivgestein enthält, nach Krantz, zunächst der Grenze viele Einschlüsse von Schiefer- und Sandsteinbruchstücken, welche keinerlei Umänderung erkennen lassen. Auf Gangtrümern, welche gleichfalls in der Nähe der Gesteinsgrenze den Schiefer durchsetzen, finden sich, demselben Forscher zufolge, die in Sammlungen verbreiteten lichten Amethyste. Die Foresi'sche Sammlung bewahrt von diesem Orte einen Amethyst-Krystall an der Spitze einer stalaktitischen Bildung von Quarz. — Weiter gegen Osten, gegen das Cap Fonza hin, tritt an der Küste der Macignoschiefer ganz zurück, und mit dem herrschenden Quarzporphyr wird die Felsgestaltung stets grossartiger. Die Brandung hat hier die seltsamsten Felsformen gebildet; es sind nicht liegende, sondern aufrecht stehende colossale Matratzen, über welche gleichsam Tücher und Fetzen herabhängen. Pilasterähnliche Massen laufen in sonderbare Schnörkel aus. Weithin glänzen die 10 bis 12 Centimeter grossen Feldspathkrystalle in den von den Wogen geglätteten Felsflächen. So ist die Küstenstrecke zwischen der

Punta di Mele und dem Cap Fonza eine der grossartigsten der ganzen Insel. Vom letztgenannten Vorgebirge gegen Ost werden die Macignoschichten wieder herrschend. Dieselben fallen 25° — 30° (doch stellenweise auch steiler) gegen West und werden von kolossalen Lagergängen des Quarzporphyrs durchbrochen, welche, vom Meere emporsteigend, an den 30 bis 50 Meter hohen Steilwänden trefflich zu beobachten sind. In der Nähe des Caps Fonza dringt auch eine Serpentinmasse in die Sandsteinschichten ein. Die gangähnlichen Porphyrmassen, welche an der Südküste des mittleren Inseltheils entblösst sind, erstrecken sich, wenngleich wohl mehrfach unterbrochen oder wenigstens verdeckt, in südnördlicher Richtung über die Insel weg und erscheinen wieder am Felsgestade zwischen dem Cap Enfola und der Punta dell' Acquaviva. An letzterem Orte entblösst die Felsenküste eine grosse Masse von Macignokalk, rings umschlossen von Porphyr. Während von der Acquavivaspitze gegen Ost bis zum Cap Bianco verschiedene Porphyrvarietäten die Küste bilden, herrschen gegen Westen bis zu dem kleinen Isthmus von Enfola Macignostraten, welche von Porphyrgängen durchbrochen und dislocirt wurden. An der östlichen Seite der kleinen Bucht, an welcher ehemals ein Wachthaus, jetzt ein dem Thunfischfang dienendes Gebäude steht, steigt zwischen steil geneigten bis senkrechten Macignoschichten ein circa 8 Meter mächtiger Porphyrgang wohl 30 Meter hoch empor. Der festere Porphyr überragt als ein Felskopf die morschen Kalkschichten, welche durch die Verwitterung mehr zerstört wurden als das Ganggestein. Auch hat sich in Folge der Zerstörung durch Meer und Atmosphäre eine Kluft zwischen Gang und Nebengestein gebildet, in der man die mauerartige Wand des Ganges deutlich erblickt. Zur Linken wie zur Rechten von dem genannten Durchbruche erblickt man andere, welche wahrscheinlich einer gemeinsamen Eruptivmasse angehören. Links ein schmaler, senkrecht aufsteigender, rechts ein merkwürdiger, kolossaler fast hakenförmig gekrümmter Gang. In unmittelbarer Nähe des mittleren Ganges stehen die Schichten des Kalkschiefers senkrecht, etwas weiter, wo die Nebengänge sich einschalten, sind jene gebogen, vielfach gequält. Es ist hier in der That augenscheinlich, dass es der Porphyr gewesen, welcher die Schichten in dieser unbeschreiblichen Weise dislocirt hat.

Ueberzeugender drängt sich dem Beobachter schwerlich an irgend einem anderen Punkte die eruptive Natur plutonischer Gesteine auf. Auch STUDER, der im Jahre 1841 diese Stelle sah, schreibt: „Auprès des filons verticaux, le flysch est évidemment soulevé en forme de toit, ses strates, convergeant sous un angle aigu vers l'extremité supérieure des filons; dans d'autres points, ces filons se replient vers le haut et s'étendent assez loin sur le macigno; dans d'autres encore, des masses de flysch ont été arrachées de leur gîte originaire et portées en haut par le feldspath [porphyr] qui forme actuellement leur base.*) — Auch an der westlichen Seite der kleinen Bucht von Enfola beobachtet man sehr lehrreiche Lagerungsverhältnisse zwischen Macignokalk und Porphyr. In einer etwa 10 Meter hohen Kuppe steigt letzterer aus dem Meere; es legen sich auf denselben mit einer etwa 50^0 gegen Nordwest geneigten Grenzfläche die Kalkschichten, deren Fallen hier annähernd conform der Berührungsfläche ist. Auch hier ist kein Zweifel möglich, dass der Porphyr Ursache der Aufrichtung der durchbrochenen Schichten war. Von der etwas wellig gekrümmten Grenzfläche dringen in die auflagernde Kalkmasse kurze keilförmige Apophysen des Porphyrs ein, welche einen noch plastischen Zustand desselben beweisen. Während also hier der Porphyr die gewaltsamsten Dislocationen in den Macignoschichten hervorgebracht, suchen wir am Cap Enfola, wie am Cap Fonza und überhaupt im mittleren Inseltheile eine metamorphische Einwirkung, wie sie der Granit des Capannegebirges auf Kalk und Schiefer hervorgebracht hat, vergeblich. Der graue, geschichtete Macignokalk ist an der Porphyrgrenze weder in Marmor umgeändert, noch sind Granate (dies charakteristische Contactmineral) in ihm erzeugt worden. Nicht einmal die losgerissenen Kalkblöcke, welche von den oben erwähnten Gängen umhüllt werden, zeigen eine

*) NAUMANN erwähnt von der Punta dell' Acquaviva „ein interessantes Prôfil, in welchem nicht nur die discordante Auflagerung des Granits [Porphyrs] auf den Köpfen der aufgerichteten und gewundenen Macignoschichten, sondern auch ein 9 Schritt breiter Lagergang von Granit zu beobachten ist, welcher mit dem aufliegenden in unmittelbarem Zusammenhange steht und viele Fragmente des Macignoschiefers umschliesst. Irgend eine auffallende Veränderung der Macignogesteine ist auch hier nicht zu erkennen.“

bemerkbare Veränderung. Von jener unerklärlichen Verschmelzung zwischen Eruptiv- und Sedimentgestein, welche wir am Collo di Palombaja fanden, bemerken wir am Cap Enfola keine Spur. Während man dort, selbst in unmittelbarer Nähe, die verschlungene Grenze zwischen Granit und Marmor mit Sorgfalt suchen muss, ist die Scheidung von Porphyr und Macigno ganz offenbar, meist auch durch Klüfte bezeichnet. So ähnlich auch der Porphyr der Inselmitte in mineralogischer Hinsicht dem Granit des westlichen Inseltheils sein mag, so muss dennoch die Entstehung beider unter wesentlich verschiedenen Bedingungen erfolgt sein, sei es dass ihre Temperatur eine verschiedene war, oder — was wohl wahrscheinlicher — dass sich nur an die Eruption des Granits, nicht an diejenige des Porphyrs, eine Thätigkeit von Wasser- oder Dampfquellen knüpfte, wodurch allein die plutonischen Contacterscheinungen sich einigermaassen erklären können. So bietet uns Elba ein Beispiel dar, dass der Porphyr — und zwar ein granitähnlicher Porphyr, dem Granite so nahe stehend, dass die Verschiedenheit beider Gesteine von den meisten Beobachtern kaum beachtet wurde — ohne metamorphosirende Einwirkung auf sein Nebengestein geblieben ist. Dies ist bekanntlich nicht immer der Fall. Der Syenitporphyr des südlichen Norwegens z. B. hat die angrenzenden Kalkschichten in gleicher Weise umgewandelt, wie der Granit. Beide Gesteine unterscheiden sich im Norden nicht durch ihre Contact-Erscheinungen, wohl aber wesentlich durch ihre Lagerungsformen. Es ist mehrfach die Meinung ausgesprochen worden, es seien die Contacterscheinungen der plutonischen Gesteine durch die auf der Grenze niedersinkenden Gewässer gebildet worden. Mit einer solchen Ansicht sind indess die Wahrnehmungen an der Porphyrgrenze auf Elba unvereinbar. Denn niedersinkende Gewässer hatten hier, wo die Grenzen gleichsam geöffnet sind, einen leichteren Zutritt als beim Granit, wo die Contactflächen fest geschlossen sind. Die Porphyr-Durchbrüche an der Landzunge von Enfola können wohl in gewisser Hinsicht als Schlüssel für das Verständniss des gesammten mittleren Inseltheils dienen. Folgt man nämlich dem längs der Felsenkante hoch über dem Meere hinlaufenden Pfade, so bemerkt man zwar das auf kürzeste Strecken veränderliche Fallen der Straten und den schnellen Wechsel von Porphyr und Kalkschiefer (wie man dieselben Wahrneh-

mungen auch im Innern der Insel macht); der Zusammenhang dieser Erscheinungen offenbart sich indess erst, wenn man vom Meere aus diese Felsen betrachtet. Ueberschreitet man den schmalen niederen Stretto, welcher den kegelförmigen Berg Enfola mit der Halbinsel Acquaviva verbindet, und folgt gegen Südost der Küste des Golfs von Viticcio, so trifft man bald auf einen prächtigen Porphyrgang, welcher, wie kaum zu bezweifeln, die südliche Fortsetzung der oben erwähnten Gangmasse ist. Der Gang am Viticciogolf enthält grosse weisse Feldspathkrystalle, bis $\frac{1}{2}$ Zoll grosse gerundete Quarzdihexaëder und kleine Turmalin-Nester. Der Gang steht vertical (mit nordsüdlichem Streichen) zwischen steilaufgerichteten Macignoschichten, welche auch hier nicht die geringste Metamorphose erkennen lassen. Mehrere andere kleinere Porphyrgänge, unvollkommen entblösst, sind in der nächsten Umgebung wahrzunehmen.

An diese Beobachtungen der Küste mögen sich einige andere anschliessen aus dem Innern dieses Inseltheils. Ueberschreitet man zwischen der Bucht von Campo und derjenigen von Acona den centralen Gebirgszug am M. Tambone, so zeigen sich auf diesem ganzen Wege vorherrschend Schichten von glimmerigem Sandsteine mit untergeordneten Kalkbänken, deren Streichen im Allgemeinen nordsüdlich, deren Fallen bald mehr, bald weniger steil gegen West. Am westlichen Abhange treten viele kleine gangähnliche Porphyrmassen auf. Auch über den Scheitel des Gebirges laufen von Süd nach Nord mehrere Porphyrgänge, welche sich auf den hier kahlen Gebirgsflächen als lange Klippenreihen darstellen. Als ein sonst nicht weiter beobachtetes Vorkommniss in diesem Inseltheil darf ein einzelner dichter Kalksteinblock erwähnt werden, welcher unvollkommen ausgebildete Granaten enthielt. Als Ausnahmen kommen demnach vielleicht auch dem elbanischen Quarzporphyr zuweilen geringe Contactwirkungen zu. Unbestimmbare Fucoidenreste wurden mehrfach in dem Macignoschiefer auf dem genannten Wege beobachtet. — Der vom M. Tambone zum M. Barbatoja laufende Kamm besteht vorzugsweise aus Sandsteinschiefer; doch fehlen weder auf der Höhe, noch auf dem westlichen Abhange zahlreiche Porphyrdurchbrüche. Ein solcher bildet den Gipfel Barbatoja selbst (Höhe ca. 292 m. Aneroid), welcher aus einem Haufwerk

zertrümmerter Porphyrblöcke besteht (Feldspathkrystalle von mehreren Zoll Grösse, fast einen Zoll grosse Quarzdihexaëder, in Drusen deutlich krystallisirter, schwarzer Turmalin: das neunseitige Prisma begrenzt durch — $\frac{1}{2}R$). Dies Porphyrvorkommen ist indess nur beschränkt und scheint einem Gange anzugehören, vielleicht demselben, welcher die Klippenreihe am östlichen Abhange des M. Tambone bildet. Jener Gebirgsknoten, in welchem sich mit der nordsüdlich streichenden Kette der östliche Gebirgszweig vereinigt, genau im Mittelpunkte der ganzen Insel besteht aus Kalkstein (18° gegen West fallend), welcher indess nur eine Einlagerung in dem herrschenden Sandsteinschiefer bildet. Aus letzterem besteht namentlich der M. Zucareti (Höhe ca. 303 m. Aneroid); die Schichten streichen h $2\frac{1}{2}$ und fallen 44° gegen Nordwest. Der Sandstein ähnelt einer feinkörnigen Breccie und besteht aus vorherrschenden gerundeten Quarzkörnern nebst kleinen Feldspathpartikeln und Glimmer. Im oberen Theile der Valle di Termini ist hingegen Porphyr sehr verbreitet. Beim weiteren Hinabsteigen gegen la Pila zeigt sich dann ein beständig wiederholter Wechsel von Porphyr und Sandstein, welch letzterer am Fusse des Gebirges gegen Pila zu wieder die Oberhand gewinnt. Auf dieser Wanderung gewinnt man die Ueberzeugung, dass einerseits der Porphyr den Sandstein in mannichfachen Gängen durchbricht, andererseits kleine Sandsteinpartien auf dem eruptiven Gesteine ruhen. — Vom M. Barbatoja sinken steile Schluchten herab, welche bei ihrer Vereinigung das Thal von S. Martino bilden. Von der Kammhöhe bis hinab zum Thale herrschen Sandsteine mit untergeordneten Kalkschichten, wenig gegen West und Nordwest fallend. Wo man die Thalsohle erreicht, sieht man mehrfachen Wechsel der genannten Gesteine und des Porphyrs; Kalkschichten auf Porphyrbänken ruhend, und umgekehrt, Porphyr sich über jene hinweg legend. An den zahlreichen Contactstellen zeigt sich weder am Kalkstein, noch am Sandsteinschiefer die geringste Veränderung. Im Thale S. Martino selbst, in dessen Hintergrunde mit herrlicher Fernsicht auf Portoferrajo die Villa Napoleone (im Besitze Demidoff's) liegt, herrscht Porphyr, welcher nun in verschiedenen Varietäten die Hügel bis zur Hauptstadt constituirt. Die Strasse, welche von Procchio nach Portoferrajo führt und in ihren vielfachen Windungen die eigenthümlich verschlungenen

Bergzüge dieses Inseltheils erkennen lässt, bietet mannichfache Gelegenheit, Durchbrüche des Porphyrs durch die Macignoschichten zu beobachten. Oestlich von Procchio, wo die Wege von Marciana und S. Piero sich vereinigen, steht turmalinführender Porphyr an. Wo aber die Strasse gegen Ost anzusteigen beginnt, erscheinen wieder Macignokalkstein und -Sandstein von mehreren Porphyrgängen durchbrochen. Bevor man den höchsten Punkt der Strasse über dem Golf von Biodola erreicht, wechseln drei bis vier Mal, ansehnlichere Verbreitung gewinnend, Porphyr und Macignoschichten. Letztere erscheinen bald dünnschieferig, bald als compacte Bänke, stets mit einzelnen eingeschalteten Kalklagern. Jene compacten Massen können zuweilen zu Täuschungen Veranlassung bieten; wenn sie nämlich eine feinkörnige Breccie von Feldspath, Quarz und Glimmer darstellen, sind sie Lagergängen des Porphyrs nicht unähnlich. Das Fallen der Straten ist im Allgemeinen wenig steil gegen West oder Nordwest, in der Nähe der Porphyrdurchbrüche indess sehr gestört. — Derselbe vielfache Wechsel von Porphyr und Sandstein herrscht auch in dem nördlichen Drittel des Gebirgszuges der Inselmitte, zwischen dem Thale delle tre acque und der Punta dell' Acqua viva. Bei einer Durchwanderung dieses Gebietes ist es nicht leicht, ein Urtheil darüber zu gewinnen, ob Porphyr oder Sandsteinschiefer an der Oberfläche eine grössere Verbreitung gewinnt. Es möchte eine fast unlösbare Aufgabe sein, auf eine Karte die Grenzen beider Bildungen zu zeichnen. — Im Hintergrunde des Golfs von Viticcio (und nach Dr. Krantz ebenso an dem von Biodola) findet sich ein lockerer sandiger Meerestuff mit vielen zertrümmerten Molluskenschalen. Diese jüngste Meeresbildung steigt nach Krantz bei einer Mächtigkeit von 10—13 M. bis 80 M. über die See empor.

Es sei erlaubt, hier eine Beobachtung C. Fr. Naumann's über den Contakt zwischen Porphyr und Macigno in der Val delle tre acque mitzutheilen. „Wo die Strasse von Portoferrajo nach Marciana in jenes Thal aufwärts biegt, da ist die unmittelbare Auflagerung des feldspathreichen porphyrartigen Granits auf den Schiefern und Sandsteinen des Macigno vortrefflich zu beobachten; die Schichten des letzteren streichen h. 3 und fallen 30° gegen N W. und bestehen aus schwarzem und grauem Schiefer, grauem Sandstein und Kalkstein; der

Granit [Porphyr; eigentlicher Granit kommt im mittleren Inseltheil nicht vor] breitet sich ziemlich regelmässig über ihnen aus und steigt sogleich zu hohen Bergen auf. Dabei lassen die Macignogesteine keine Spur einer Veränderung erkennen; auch der Granit bleibt sich fast ganz gleich bis an die Auflagerung, in deren Nähe er etwas kleinkörniger wird, bis er im Contakte selbst die merkwürdige Erscheinung zeigt, dass er dort eine der Contaktfläche entsprechende Parallelstruktur entfaltet und gneissartig wird, daher ein 1 bis 2 Zoll starkes gneissähnliches Saalband längs der Auflagerung zu verfolgen ist.“ In den Hügeln, welche gegen Nord das Thal von S. Martino einschliessen und in allmäliger Senkung sich gegen Portoferrajo erstrecken, verdrängt der Porphyr vollständig die Macignoschichten. In der oberen Thalhälfte ist ein ausgezeichnet grosskörniger Porphyr verbreitet. Die Grundmasse gelblich bis licht grünlichgrau, über 2 cm. grosse weisse Feldspathkrystalle, kleinere Oligoklase mit deutlicher Streifung, viele bis 2 mm. grosse gerundete Quarzdihexaëder; Biotit in dunkelgrünen, dem Chlorit ähnlichen Blättchen (dass diese Beschaffenheit eine Folge der Verwitterung ist, scheint dadurch bewiesen zu werden, dass die in grosser Zahl in den Feldspathkrystallen eingewachsenen Biotitblättchen noch vollkommen frisch, tombakbraun sind), Turmalin in kleinen Nestern und Gruppen fehlt nie. — In den nördlich am Meere liegenden Höhen von Acquaviva und noch ausgezeichneter am Capo bianco finden sich feinkörnige weisse Porphyrvarietäten, in denen der Turmalin eigenthümliche gerundete härtere Concretionen von schwarzer Farbe bildet, Am letztgenannten Orte ist der Strand mit zahllosen Rollsteinen dieses schneeweissen, schwarzfleckigen Gesteins bedeckt. Aehnlich ist auch der zuweilen schiefrig abgesonderte Porphyr der niederen Höhen westlich der Hauptstadt. Ein deutliches Beispiel für die prismatische Absonderung des Porphyrs bietet der Monte Bello. Dieser, mit einem verfallenen Kastell gekrönte, Berg besteht aus vertikalen Säulen, welche seinem Gipfel ein gleichsam stachliches Ansehen geben. Säulenförmige Felsformen zeigt der Porphyr auch am Golfe von Viticcio. Der Monte Albero, etwas westlich vom Monte Bello, besteht aus einem weissen, fast dichten Porphyr, dessen Klüfte mit den zierlichsten Waddendriten geschmückt sind, daher der Name des Berges. Ein

interessantes Vorkommen von Serpentin im Porphyr befindet sich unmittelbar am Meere unter dem Forte S. Rocco. Zunächst vor dem Thore der Hauptstadt, nahe der neuen Promenade am Meere steht Porphyr (mit grossen Feldspathkrystallen) in niedrigen gewölbten Hügeln an. Geht man wenige Schritte am Gestade gegen West weiter, so erblickt man eine über dem Meeresspiegel sich erhebende kleine Serpentinmasse in den Porphyr eindringen. Sie ist mit Ausnahme des Unterliegenden welches nicht sichtbar ist, rings von Porphyr eingeschlossen. An ihrer westlichen Seite ist sie vom Porphyr getrennt durch eine wohl 1 M. mächtige Conglomeratbildung, in welcher eckige Porphyrfragmente durch Serpentin verbunden sind. Der Serpentin enthält Schillerspath und wird durchzogen von schmalen Chrysotilschnüren. Auch viele Kalkspathadern setzen in der kleinen Serpentinkuppe auf, deren Entstehung wohl nur nach derjenigen des Porphyrs erfolgt sein kann. Die kleine Serpentinmasse unter S. Rocco, vergleichbar dem vereinzelten Vorkommen dieses Gesteins am Cap Fonza, ist gleichsam der Vorläufer zahlreicher und ausgedehnterer Serpentinkuppen in der östlichen Inselhälfte. Ja ein Theil der Stadt und der Festungswerke von Portoferrajo steht auf solchen Massen.

Portoferrajo ruht auf zwei mit einander verbundenen Hügeln, deren Basis von Ost nach West weniger als 1 Km., von Nord nach Süd etwa $\frac{2}{3}$ Km. misst, und welche mit dem Porphyrgebiete der Höhen S. Rocco, Capo Bianco etc. nur durch eine niedere, mit Geröll bedeckte Landenge verbunden sind, die zum Zwecke grösserer Vertheidigungsfähigkeit des Platzes leicht durchstochen werden konnte. Die Stadthügel stürzen in jähen Felsen (50—70 m.) gegen Norden, nach der offenen See ab, während sie gegen Süden, nach dem Innern der Bai hin, sich allmälig senken und einer, freilich nur schmalen Ebene Raum lassen. Auf diesem engen Gebiete, amphitheatralisch sich erhebend, liegt die Stadt, überragt von dem Festungshügel La Stella (61,7 m.) im Ost und dem mit gewaltigen, jetzt verfallenden Werken gekrönten, etwas höheren Hügel Falcone gegen West. Der letztere besteht aus röthlichgelbem Kalkstein; der Hügel la Stella mit dem Leuchtthurm aus Gabbro und Serpentin. An den Fuss dieser Felsen gelangt man nur in einer Barke. Zunächst, nachdem man den inneren Hafen verlassen, trifft man ein grünlichschwarzes,

gabbroähnliches Gestein, welches an den vom Meeresschlage getroffenen Wänden als ein Conglomerat von 0,3 bis 1 m. grossen runden Blöcken erscheint. Der Gabbro ist reich an Serpentin und geht gegen West in reineren Serpentin, stets mit eingemengtem Schillerspath, über. Am Forte la Stella findet sich als eine dem herrschenden, serpentinreichen, dichten Gabbro untergeordnete Varietät ein schöner Smaragditgabbro mit derbem, graugrünen Labrador. Etwas weiter, unter dem Forte Falcone, folgt, mit nahe senkrechter Grenzfläche gegen den Serpentin, jener röthlichgelbe Kalkstein, dessen deutlich erkennbare Schichtung in unmittelbarer Nähe von Serpentin und Gabbro eine gewaltige *S*-förmige Krümmung vom Meeresspiegel bis zum Gipfel des Hügels (gegen 50 m. hoch) bildet. Man kann hier so wenig wie bei Enfola sich der Ansicht verschliessen, dass die massigen Gesteine die Ursache der Schichten-Dislocation gewesen. Es ist derselbe Kalkstein mit vielen weissen Kalkspathadern ohne Versteinerungen, welcher als Pflasterstein in Portoferrajo dient; er unterscheidet sich wesentlich von dem den Macignoschichten untergeordneten Kalkstein und ähnelt sehr den Straten des Monte Calvi, welche durch ihre zahlreichen Versteinerungen sich als mittlerer Lias charakterisiren. Die Schichten von Falcone, deren Streichen von Süden nach Norden, finden sich wieder in der kleinen Insel „lo Scoglietto“, wo sie eine ähnliche Curve wie unter dem Forte beschreiben. Die Kalkschichten steigen gegen Ost senkrecht aus dem Meere auf, bilden einen Sattel und verflachen sich gegen West. Vom Scoglietto läuft gegen die Stadt eine Barre hin, welche sich, selbst bei nur wenig bewegtem Meere, durch eine Brandungslinie bemerkbar macht. In den Klüften des Kalksteins von Falcone (und bei Bagnaja, gerade östlich gegenüber der Hauptstadt) finden sich schöne Kalkspathkrystalle, gewöhnlich herrschend das erste spitze Rhomboëder $-2R$. Von hier stammen auch die merkwürdigen, vielfachen Zwillinge, nach dem Gesetze $-\frac{1}{2}R$ verbunden, deren ausführliche Beschreibung in den „Min. Mitth.“ gegeben wurde, (Forts. V, No. 20, s. Pogg. Ann. Bd. 132. S. 536—541. t. IV. f. 22). Unter den Gesteinen der Stadthügel finden sich auch eigenthümliche Gemenge von Kalk und Serpentin, welche an den Verde antico erinnern. — Südlich von Portoferrajo springt ein niederer Felshügel (le Grotte di S. Giovanni) in die Bucht

hinein, dieselbe etwas verengend und in eine westliche, kleinere und eine östliche, grössere Hälfte theilend. Dieser Hügel besteht aus Serpentin, welchem Schillerspath beigemengt ist, und dessen Klüfte von Chrysotil erfüllt sind. Quarzschnüre fehlen nicht. Das Gestein von grüner oder braungefleckter Farbe zeigt oft eine kugelige Absonderung. Der Scheitel des Hügels ist durch Kunst theilweise geebnet und trägt die ausgedehnten Mauerreste, opus reticulatum, einer altrömischen Villa. Auf dem flachen Strande, welcher sich von hier in weitem Bogen nach Portoferrajo herumzieht, zum Theil das Produkt der Anschwemmung des Baches von S. Martino, breiten sich die Salzgärten aus. Drei Mal wird die Meerwasserlauge je nach dem Grade ihrer Concentration in verschiedene Teiche geleitet; die Dauer des ganzen Processes beträgt bei günstiger Witterung einen Monat. — Wie oben bereits angedeutet ist die Grenze zwischen dem mittleren und östlichen Inseltheil, jene tiefe Senkung zwischen den Bergen Fabrello und Orello vorzugsweise eine orographische, indem der letztere Berg, dessen Verzweigungen die hier nur zwei Miglien breite Insel einnehmen, gleichfalls aus Gabbro und Serpentin bestehen, gleich der Kette des Monserrato. Die Grenze zwischen diesen Gesteinen und der Macignobildung befindet sich auf der Senkung zwischen den Bergen Barbatoja und Orello, über welche ein Uebergang von Acona nach S. Giovanni führt. Der Weg vom Golf von Acona bis zum Passe geht über Sandsteinschiefer, während man abwärts gegen S. Giovanni nur Serpentin betritt. Bekanntlich erhält der Serpentin Toscanas vereinzelte Kupfervorkommnisse; so auch an mehreren Punkten Elbas (Pomonte wurde bereits oben erwähnt). Vom Monte Orello bewahrt die Foresi'sche Sammlung eine 15 Cm. lange, 1,5 Cm. dicke Platte von gediegen Kupfer, theilweise mit einem Ueberzuge von Malachit bedeckt. Bei Reciso fand vor längerer Zeit ein Hirte eine Masse gediegen Kupfer, gemengt mit Ziegelerz, 60 Pfd. schwer. Auch Epidote finden sich am Monte Orello. — Nahe der Oertlichkeit Orsi am Stella-Golf kommen schöne rothe Granate (in Dodekaëdern) mit Epidot und Albit vor; desgleichen auch bräunlichgrüne Granate (Sammlung Foresi). Aus Gabbro und Serpentin bestehen die Landspitzen, welche vom Fusse des Monte Orello gegen Süd in den Golf von Stella vorspringen; ebenso die schmale Halbinsel des Capo Stella, welche

die Golfe von Acona und Stella trennt. Von hier bewahrt die FORESI'sche Sammlung mehrere ausgezeichnete Gabbro-Varietäten: eine Art Gabbro rosso, ein roth und grün gefleckter Serpentin mit Kalkspath-Einmengungen (von Scolca); ein lichtgrünliches Saussuritgestein mit Diallag, ähnlich dem Vorkommen von Marciana. Auf der westlichen Seite des Golfs von Acona findet sich ein feiner weisskörniger Quarzporphyr, mit zahlreichen kleinen Turmalinen, welche nicht nesterweise, wie gewöhnlich, sondern einzeln im Gestein liegen. Von Mineralvorkommnissen der Inselmitte sind noch zu erwähnen die Quarze von Lamaja, sowie Grauspiessglanz von Procchio. Nach STUDER finden sich, wo die Strasse von Procchio nach Portoferrajo am Gebirge sich zu erheben beginnt, bei Lamaja, auf Klüften eines Mergels der Macignoformation Quarzkrystalle mit Wassertropfen. Das Hauptrhomboëder herrscht stets über das Gegenrhomboëder vor. Die Krystalle besitzen dieselbe Schalenbildung, welche oben bei den Quarzen von Palombaja erwähnt wurde, und zuweilen hohle lamellare Räume zwischen den einzelnen Schalen (die wohl irrthümlich von STUDER für eine sehr deutliche Spaltbarkeit genommen wurden), ähnlich auch den Quarzen von Porretta. Quarze mit Wassertropfen, denen von Lamaja ahnlich, sollen auch an mehreren anderen Punkten der Inselmitte vorkommen, z. B. im Thale von S. Maria, welches vom Monte Barbatoja gegen den Golf Acona zieht. Der Grauspiessglanz fand sich auf einem Gange von grauem, feinsplittrigen Quarze, welcher im turmalinführenden Porphyr aufsetzt, nahe Procchio. Die Lagerstätte wurde bei dem Fundamentiren eines Hauses aufgeschlossen, später wieder zugeworfen. Das Erz kam in mehrere Zoll langen schönen Strahlen vor; einzelne Stücke zeigen eine Umwandlung des Schwefelantimons in Antimonoxyd (Weissspiessglanz).

Bevor wir diese Bemerkungen über den mittleren Inseltheil schliessen, muss nochmals auf die Wichtigkeit der Bestimmung der Sandstein- und Kalkschichten hingewiesen werden, welche von dem granitähnlichen Quarzporphyr in zahlreichen Gängen durchbrochen werden. Nachdem NAUMANN mehrere von ihm gemachte Beobachtungen über Durchbrüche des Porphyrs durch den Sandstein mitgetheilt (von denen diejenige aus der Val delle tre acque oben wiederholt wurde), bemerkt er: „wenn nun auch diese Erscheinungen be-

weisen, dass der im mittleren Theile der Insel Elba auftretende Granit erst nach der Bildung des dortigen Macigno zur Eruption gelangt ist, so bleibt doch noch die Frage übrig, welcher Formation dieser Macigno angehört. Von organischen Ueberresten habe ich nur Fucoiden gesehen, und es ist mir nicht bekannt, dass irgendwo auf Elba unter diesem Macigno Nummulitengesteine beobachtet worden sind. Da nun die österreichischen Geologen, da GÜMBEL, FISCHER-OOSTER und MENEGHINI gezeigt haben, dass ganz ähnliche fucoidenhaltige Gesteine auch im Gebiete der südeuropäischen Keuper-, Lias- und Kreideformationen vorkommen, so ist man eigentlich nur zu der Folgerung berechtigt, dass diese Granitporphyre von Elba während der sekundären Periode abgelagert sind." Mit besonderer Rücksicht auf diese von einer so gewichtigen Autorität wie NAUMANN geäusserten Zweifel ersuchte ich Herrn Prof. MENEGHINI, seine Ansicht in Bezug auf das Alter der fraglichen Schichten mir anzugeben. Ich schätze mich glücklich, die folgende Mittheilung, welche ich seiner wohlwollenden Freundschaft verdanke, hier anschliessen zu können.

„Die aus Macignosandstein, Thonschiefern mit Fucoiden und unreinen Kalken bestehende Formation, welche hei Enfola, Portoferrajo, Coccolo, S. Piero, Capoliveri u. a. Orten der Insel von Gängen turmalinführenden Granits durchbrochen wird, nimmt in der Schichtenreihe der Insel dieselbe Stelle ein, in welcher wir die oberen Kreide- und die Eocänschichten mit gleichem petrographischem Charakter im ganzen mittleren Italien sehen. An anderen Orten werden die Schichten der Kreideformation durch Inoceramen, Scaphiten, Crioceren, Ammoniten, Ptychodus-Zähne etc. etc. charakterisirt, während Nummulitenkalk die untere Grenze des Eocäns bezeichnet. Auf Elba fehlen leider diese Merkmale. Doch mangelt es nicht an indirekten Beweisen, denen zufolge die betreffenden Schichten gewiss nicht älter als die Kreide, wahrscheinlich aber jünger sind und dem Eocän angehören.

1) Wenngleich im Allgemeinen die petrographischen Kennzeichen der Schichten über und unter dem Nummulitenkalke wenig verschieden sind, so ist dennoch die Beschaffenheit des elbanischen Macignos (Pietra morta), wie derselbe namentlich am Coccolo (einer Höhe auf der Grenze zwischen dem westlichen und mittleren Inseltheile) von Gängen turmalinführenden Granits durchbrochen wird, durchaus diejenige der Eocänschichten.

2) Der Turmalingranit bildet auch Verzweigungen im Serpentin, so bei S. Piero, all' Olme nahe der Marina di Marciana u. a. O. Nun ist aber der schillerspathführende Serpentin (Ofiolite diallagica) im ganzen mittleren Italien nicht nur bestimmt jünger als die Kreide, sondern auch als die Nummulitenschichten; denn zu diesen letzteren gesellen sich Conglomerate aus den verschiedensten Felsarten gebildet, unter denen aber nicht die geringste Spur von Serpentin sich findet. Dies Gestein ist indess älter als die oberen Eocänschichten; denn letztere schliessen im Tiberthale Conglomerate von Serpentin ein. Der Gabbro (Euphotid) ist bestimmt jünger als der schillerspathführende Serpentin, den er in Gängen durchsetzt, und endlich ist der Diabasporphyr (Ophit) jünger als der Gabbro. Die Eruption der genannten Gesteïne musste der Bildung der Miocänschichten vorangehen; denn die Conglomerate, welche mit jenen Schichten alterniren, enthalten reichliche Bruchstücke derselben, ja sie bestehen zuweilen gänzlich aus ihnen. Der neuere, schillerspathfreie Serpentin gehört der Miocänformation an, auf deren untere Schichten derselbe einen metamorphosirenden Einfluss ausgeübt hat. Wenn demnach der turmalinführende Granit jünger als der Serpentin ist, so kann sein Alter nicht über das Eocän hinaufreichen.

3) Die Gänge des Turmalingranits durchkreuzen und verflechten sich mit den Durchbrüchen (oder Sublimationsbildungen) des Eisenglanzes von Rio, so dass für beide ein gleichzeitige Entstehung wahrscheinlich ist. Es finden sich Feldspathkrystalle sowohl in Begleitung von Quarz und Eisenglanz, als auch zusammen mit Augit und Ilvait, welch' letztere Mineralien im Contacte der Eisenmasse mit dem Kalksteine auftreten. Wenngleich nun die gangförmigen Vorkommnisse des Eisenglanzes bei Rio nur in viel älteren Schichten erscheinen, so durchbrechen doch ähnliche Eisenglanzgänge an anderen Orten Mittel-Italiens neuere Schichten, ja im Massetanischen Eocänbildungen. — Die Annahme, dass Eisenerz-Eruptionen selbst in so nahe liegenden Gebieten verschiedenen Epochen angehören, würde ganz beweislos dastehen.

4) Der Turmalingranit von Gavorrano, identisch mit demjenigen Elbas ist in petrographischer Hinsicht durch die Porphyre von Castagneto und Campiglia mit den Trachyten von Sasso Forte und der Rocca Tederighi verbunden, welch' letztere unzweifelhaft

der Tertiärepoche angehören. Wenn man auch nicht eine Gleichzeitigkeit der Entstehung der genannten Gesteine annehmen will, so scheint es doch naturgemäss, eine unmittelbare Aufeinanderfolge ihrer Eruptionen vorauszusetzen. So würde sich also auch aus diesem Gesichtspunkte das jugendliche Alter des Turmalingranits in indirekter Weise bestätigen.

5) Der Turmalingranit erscheint gangförmig in dem glimmerführenden Hauptgranit des Monte Capanne. Auf der Insel Giglio sind diese Gänge vollkommen deutlich und vom Nebengestein geschieden; während sie auf Elba zuweilen sich an beiden Enden auskeilen und verschwinden. Doch auch im letzteren Falle kann man annehmen, dass die Gänge aus der Tiefe erfüllt wurden, und ihre Fortsetzung sich nur im Gebirge dem Auge entzieht. Der Unterschied zwischen den beiden Granitarten ist nicht nur ein petrographischer und chemischer (indem Bor, Lithium, [Beryllium,] Cäsium, Zinn etc. in dem neueren anzunehmen sind), sowie ein chronologischer, sondern betrifft auch die Weise ihrer Entstehung. Der Granit des Monte Capanne, den man vielleicht für ein in grosser Tiefe gebildetes oder umgewandeltes Gestein halten könnte, erhob bei seinem muthmasslich langsamen Emporsteigen die um- und auflagernden Schichten und richtete sie auf. Sein Hervortreten fällt in eine viel ältere Epoche. Der Turmalingranit hingegen ist hydroplutonischer, eruptiver Entstehung, seine Gangbildungen sind vielleicht gleichzeitig mit der letzten Erhebung des Capannegranits."

Der östliche Inseltheil unterscheidet sich durch seine von Nord nach Süd langgestreckte Form von den oben geschilderten Distrikten. Die Nordsüd-Richtung fanden wir bereits ausgesprochen in den Gängen von S. Piero, welche in so grosser Zahl den östlichen Abhang des Granitgewölbes durchbrechen. Deutlicher noch trat sie uns entgegen in dem Hauptgebirgszug der Inselmitte, dem herrschenden Streichen der Macignostraten und grosser Porphyrgänge. Einen entscheidenden Einfluss auf die Küstenentwicklung gewinnt diese meridiane Richtung indess erst im östlichen Theile, wie ein Blick auf die Karte lehrt. Indem die am Fusse des Capannegebirges kreisförmig gerundete, in der mittleren Insel

mit vielen Ausbuchtungen von West nach Ost gerichtete Küste jenseits der (2 Mgl. breiten) Landenge zwischen den Golfen von Portoferrajo und Stella nun nach Nord und Süd läuft, so dass die Ausdehnung der Insel in dieser Richtung schnell auf 10 Mgl. wächst, erhält dieselbe ihre eigenthümliche Hammergestalt. Auch der orographische Charakter ist im Osten ein anderer als im Westen, wie man auf der Fahrt über den Golf von Portoferrajo vortrefflich wahrnimmt. Gegen Süd und West gerundete oder kegelförmige Hügel, in der Ferne überragt von den granitischen Felspyramiden oberhalb Marciana, gegen Ost ein hoher zackiger Felskamm, dessen sägeförmige Gipfelreihe schon durch ihren Namen „Monserrato“ angedeutet wird. Vor Allem fesselt in dieser Richtung unseren Blick die Felspyramide Volterrajo, deren zugespitzter Gipfel kaum Raum für eine hohe Thurmruine darbietet. So sind die beiden wichtigsten Orte der Insel, Portoferrajo und Rio Marina, obgleich in gerader Linie nur 4 Mgl. entfernt, doch sehr von einander geschieden. Um den weiten Umweg längs des Golfs zu vermeiden, fährt man zunächst über denselben, und muss dann auf einem Saumpfade den steilen und hohen Monserrato übersteigen. — Der genannte Bergkamm verliert in seinem nördlichen Fortstreichen schon in dem Monte Serra sein zackiges Ansehen. Die weitere Fortsetzung bildet der gerundete Monte Grosso, welcher im Capo della Vita abfällt. Gegen Süd stürzt der Monserrato schnell in hohen Felsen ab, welche den schönen Hintergrund der sich gegen Lungone öffnenden Thäler bilden. Hier wird durch die tief einspringende Bucht gleichen Namens der östliche Inseltheil fast durchschnitten. Ein ebener Landstrich, von wenig über eine Mgl. Breite, trennt die Golfe von Lungone und von Stella. Die beiderseitigen Gehänge des Monserrato gegen West und Ost sind nicht gleich. Der westliche Abhang erfolgt ohne Vorhöhen, oder durch nur kurze Querjoche vermittelt. Die Gestaltung gegen Ost ist reicher, indem hier, in unmittelbarer Nähe der Küste vom Capo d’Arco beginnend, bis zum Capo Pero eine Reihe gerundeter Hügel hinzieht. Querjoche, von West nach Ost laufend, verbinden den mittleren Felsenkamm mit den Erhebungen der Küstenkette. In dieser Weise entstehen abgeschlossene, dem Anbau günstige Thalmulden, welche mittelst schmaler Schluchten sich gegen das Meer öffnen. So ist namentlich gebildet die Thalweitung von Rio alto

und diejenige, welche sich bei Ortano öffnet. Die dem Golfe von Follonica zugewandte Küste zwischen Cap Pero und Arco besitzt, sehr verschieden von der Küstengestaltung des mittleren Inseltheils, einen auf weitere Strecken geradlinigen Verlauf. Es offenbart sich hierdurch schon ihre Zusammensetzung aus einem zähen Schiefergestein, dessen Streichen ungefähr der Küste conform ist. — In der südöstlichen Halbinsel, welche durch den oben bezeichneten Isthmus von der Hauptinsel geschieden ist, finden wir den Gebirgskamm des Monserrato nicht wieder. Wie wenn die Natur unserm Inselland alle Hauptformen von Gebirgen hätte verleihen wollen, erhebt sich hier ein Plateau, der Monte Calamita, welcher seinen Namen dem hier vorkommenden attraktorischen Magneteisen verdankt (la calamita = die Magnetnadel). Der weitberufene Calamitaberg, welcher sich im höchsten Punkte seiner sanften Wölbung bis 1219 p. F. erhebt, ist zum grösseren Theile eine sterile waldlose Hochfläche, welche steil und felsig gegen die offene See, in allmäliger Abstufung gegen den Isthmus und den Golf von Lungone sich senkt. Am nordwestlichen Gehänge dieses Plateaus liegt auf einer schildförmigen Bergwölbung enge zusammengedrängt Capoliveri. Dies „Freiberg“ besitzt zwar nicht die höchste, aber die freiste, weitsichtbarste Lage unter den Inselstädtchen. Man erblickt von dort über die Inselmitte und den Golf hinweg den höheren Theil von Portoferrajo, die ganze Südküste mit ihren tiefeinschneidenden schöngeformten Golfen. Gegen West und Südwest ist der Horizont begrenzt durch ein langgestrecktes Hochgebirge, von dessen erhabenstem Gipfel selbst im Sommer der Schnee nicht verschwindet. Es ist die Felseninsel Corsica mit dem über 8000 F. h. Monte Rotondo. — Bei Capoliveri verliert der Calamitaberg seinen plateauartigen Charakter und setzt sich in einem gegen Nordwest streichenden Felskamm fort, welcher mit dem Monte Zuccole am Stella-Golfe endet.

Die Halbinsel von Rio, die grössere nördliche Hälfte des östlichen Inseltheils, lässt in Bezug auf ihre geognostische Constitution folgende Hauptzüge erkennen. Im Osten eine Masse von quarzig-chloritischen Schiefern, welche von Nord-Süd streichen und westlich einfallen und vom Capo Pero bis Lungone sich erstrecken. Auf denselben ruhen Schichten eines grauen, versteinerungsleeren, eigenthümlich löche-

rigen Kalksteins, welcher zum grossen Theil das westliche Gehänge der Küstenerhebungen bildet. Die Kette des Monte Serrato und der Serra besteht aus Serpentin, Grünstein, sowie aus harten metamorphischen Schiefern, welche mit den ebengenannten Felsarten auf das Innigste verbunden sind. Am westlichen Abhang erscheinen ausser den genannten Schiefern gelbe, meist dünnplattige Kalksteine und, gegen die Ebene von Acquabuona, auch der Quarzporphyr der Inselmitte. Wenngleich die Grünsteine des centralen Kammes grosse Störungen in der Lagerung der Straten hervorgebracht, so überzeugt man sich doch leicht, dass das westliche Fallen nicht allein auf die Schieferschichten der Ostküste beschränkt ist, sondern dieser ganzen Halbinsel zukommt. Wenn ich mir gestatte, für die eruptiven Massen des Monserrato den wenig bezeichnenden Namen Grünstein zu gebrauchen, so erkenne ich ausdrücklich an, dass eine genauere Untersuchung dieses Gesteins noch vorbehalten bleiben muss. Es ist ein grünlichgraues, dichtes, hartes Gestein, bald kugelig, bald unregelmässig massig abgesondert, den Diabasen des Harzes nicht unähnlich. Im Gebiete dieses Grünsteins erscheinen die Schiefer und Kalksteine gehärtet, splittrig im Bruche, zu scharfkantigen, parallelepipedischen Bruchstücken zerfallend. Diese Beschaffenheit der Straten, verbunden mit ihren schnellen und vielfachen Knickungen und Biegungen, verleihen diesem Gebirgskamme seinen sägeähnlichen Charakter. Frühere Beobachter erwähnen unter den hier auftretenden, durch den Grünstein veränderten Gesteinen als sehr verbreitet auch Kieselschiefer und Jaspis. Ich habe die letzteren nicht gesehen und glaube, dass jene früheren Bezeichnungen auf einer Verwechselung mit harten Schiefern beruhen, welche im Contakte mit Grünsteinen auftreten. Aehnliche gehärtete Straten sind früher an anderen Orten z. B. im Harze für Jaspis gehalten worden, bis die neuere Untersuchung (s. Kayser, Contaktmetamorphose der körnigen Diabase im Harze, diese Zeitschrift 1870, S. 18) dieselben als veränderte Thonschiefer erkennen lehrte. Es haben sich bisher in den Schichten der Halbinsel von Rio (und zwar weder in den talkig-chloritischen Schiefern und Quarziten der östlichen Küstenkette, noch in dem grauen, löcherigen Kalksteine oder in den metamorphischen Schiefern des Monserrato, noch in den Kalkschichten des westlichen Gehänges) keine

bestimmbaren organischen Ueberreste gefunden. Von einer sicheren Altersbestimmung der hier auftretenden Bildungen kann demnach hier noch weniger als in der Inselmitte die Rede sein. Auf einer kleinen handschriftlichen Karte (Maassstab 1 : 400,000), welche mir Herr MENEGHINI vorzulegen die Güte hatte als den Ausdruck der Ansichten des toskanischen Geologen über die Constitution Elbas, waren die „talkigen“ Schiefer als paläozoisch die darauf ruhenden Kalkschichten als Trias, die mit Grünstein verbundenen Straten des Monserrato als Jura, endlich die Kalke des westlichen Theiles der Rio-Halbinsel als Kreide und Eocän bezeichnet.

Die Wanderungen in der Inselmitte führten uns bis zum östlichen Fusse des Monte Orello, bis zur Ebene Acquabuona (dieser Name wie die mehrfach wiederkehrenden „Acquaviva“, Rio“ etc. spielen auf die unversiegbaren Quellen jener Oertlichkeiten an, ein in jenen Ländern unschätzbares Gut). — Ueberschreiten wir nun die Halbinsel von hier bis Rio Marina. Der Monte Fabrello besteht aus einem feinkörnigen bis dichten Grünstein. Die schönbewaldete Kuppe des Monte Fabrello verbindet sich durch einen wenig hohen Rücken mit den höheren Bergen gegen Ost. Jener Rücken wird durch Sandsteinschiefer und grauen Kalkstein der Macignoformation gebildet. Der Hügel, welcher gegen Nordost die Ebene von Acquabuona begrenzt, ist Quarzporphyr, zum wiederholten Beweise, dass die orographischen Scheidungen nicht die geognostischen Grenzen bestimmen. Von der Ebene der Magazzini steigt man durch das Mühlenthal zur schroffen Serra empor im Anblick des thurmgekrönten Volterrajo, der spitzesten Berggestalt der Insel. Der untere Abhang des Gebirges besteht aus einem dünnplattigen Kalkschiefer von gelber Farbe, dessen Schichten h. $10\frac{1}{2}$ streichen und im Allgemeinen sehr steil gegen West fallen. Im Einzelnen bemerkt man viele und schnelle Schichtenwölbungen und enge Faltungen. Diese Kalkstraten nehmen bei der Verwitterung eine rothe Farbe an; durch ihren Eisengehalt erklärt sich die rothe Farbe der auf dem Kalk ruhenden Erde. Dieselben Kalkschichten, über welche man von den Magazzini emporsteigt, sind prächtig entblösst am felsigen Absturz des Monte Grosso, an welchem man auf der Fahrt von Piombino nach Portoferrajo nahe vorüberfährt. Die Schichten, von Nord nach Süd streichend, sind gewaltig gekrümmt und in einander

gefaltet. Unwillkürlich wird man beim Anblick der nackten Wand des Monte Grosso an das Profil des Axenbergs am Vierwaldstätter-See erinnert. Einzelne grosse Massen im Absturz des Monte Grosso erscheinen roth von Eisenoxyd und unterscheiden sich scharf von der übrigen gelben Kalkmasse des Berges. Auch in den rothen eisenreichen Massen unterscheidet man deutlich die Schichtenwölbungen des gesammten Bergprofils. Ob die Kalkschichten in den betreffenden Partien das Eisen durch eine Imprägnation von unten, oder, was wohl wahrscheinlicher, durch eine Concentration aus den benachbarten Massen erhalten, bleibt dahingestellt. Die Kalkschichten am Abhange des Monserrato werden höher hinauf unrein thonig, sie nehmen eine schwärzlichbraune Farbe an. Aus diesen Straten tauchen hier und dort kleine Köpfe von Serpentin empor. Weiterhin geht der Kalkstein in einen dünnschiefrigen Thonschiefer über. Derselbe umschliesst seltsamer Weise grosse Blöcke einer Kalkbreccie. Der Schiefer, stets ungefähr von Nord nach Süd streichend wird von handbreiten vertikalen Kalkspathgängen durchsetzt, gleichfalls von Nord-Süd gerichtet. Wo der Weg sich dem Volterrajo-Felsen und dem Kamme des Serrato nähert, nehmen die Schichten das Gepräge eines metamorphischen Grünsteinschiefers an. Die Schichtung ist zwar undeutlich, doch im Grossen unverkennbar, mit vielen Knickungen im Allgemeinen gegen West fallend. Der Volterrajo wendet gegen Ost abgerissene Schichtenköpfe, während die Straten gegen West jäh einsinken. Der Weg führt nun eine Strecke längs des Serrato fort, um, denselben übersteigend, plötzlich die Aussicht auf die Thalmulde von Rio alto und den Eisenberg von Rio Marina zu gewähren. Der östliche Abhang des Serrato gegen Rio besteht aus (scheinbar dioritischem) Grünstein, in welchem mehrere Serpentinmassen eingeschaltet sind. Es bedarf noch einer genaueren Untersuchung, ob dieser Grünstein eine metamorphische Schieferbildung oder ein eruptives Gestein ist, mit welchem er zuweilen eine kugelige oder unvollkommen prismatische Absonderung gemein hat. Bemerkenswerth ist hier der schnelle und vielfache Farbenwechsel, welchen die eingeschalteten grünlichschwarzen Serpentinmassen in dem lichteren Grünstein hervorbringen. Von den östlich das Thal von Rio begrenzenden Höhen sieht man sehr deutlich dem herrschenden lichteren Gestein des Serrato drei bis vier grosse dunkle

ellipsoidische Massen, von Nord nach Süd an einander gereiht, etwa in gleicher Höhe mit Rio alto eingelagert. Aehnliche Farbencontraste, durch das schnellwechselnde Auftreten von Serpentin und Gabbro verursacht, sieht man in dem grossartigen Gabbro-Serpentingebirge zwischen Rapallo und Spezzia. In der Thalweitung von Rio sind ausser den genannten Bildungen bunte Thonschiefer verbreitet, Savi's Scisti varicolori, von ihm der Juraformation zugezählt. Weniger als 1 Mgl. vom Meere entfernt endet die Thalweitung von Rio alto, indem sie zu einer Schlucht sich gestaltet, welche die Küstenerhebung durchbricht. Als Unterlagerndes der bunten Schiefer erscheinen mächtige Schichten eines dichten, grauen, löcherigen Kalksteins, ohne alle Versteinerungen, calcare cavernoso, welcher, vom westlichen Ende jener Thalschlucht beginnend, den Rücken der Höhe gegen Nord, la Grassera, bildet, doch auch gegen Süd sich erstreckt. Die Kalkschichten streichen gleichfalls nordsüdlich und fallen gegen West, zum Theil mit geringer Neigung. Weiter gegen Ost treten unter dem Kalk mit steilerem westlichen Fallen talkig - quarzitische Schichten hervor, welche vorzugsweise das Gestade bilden. Der Beobachtung der anstehenden Gesteine ist, wenigstens gegen Nord, in der Rioschlucht bald ein Ziel gesteckt, indem das ganze Berggehänge von der Thalsohle bis zu einer Höhe von 130 — 160 M. aus sandigen, zum Theil wieder zu einem Conglomerat verbundenen Rotheisenmassen besteht, dem Haldensturze (Gettate) von Jahrtausenden. Um eine Vorstellung von der ungeheuren Eisenerzmasse (Rotheisen und Eisenglanz) zu erhalten, welche hier vorhanden, muss man die südlich der Val di Rio am Meere (über Torre del Rio) liegende Höhe ersteigen. Man erblickt nun, nur durch die schmale Thalschlucht getrennt, den über 150 M. h. „Eisenberg,“ an seiner Basis gegen 1000 M. ausgedehnt, welcher fast durchaus die rothe Farbe des Eisenoxydpulvers zeigt. Diese erstaunlichen Massen, welche vorzugsweise aus der kolossalen, durch Tagebau entstandenen Höhlung unterhalb der sogenannten Rotonda stammen, werden von Schluchten der Regenbäche durchfurcht, in denen man die Zusammensetzung dieser Massen aus steil über einander gestürztem Schutt und Sand deutlich sieht. Dieselben sind durch die Wirkung der filtrirenden Gewässer zum Theil wieder zu einem festen Conglomerate verkittet. Durch diesen Haldensturz ist

auch das nur schmale Küstengestade gebildet, auf welchem Marina di Rio liegt. Durch die noch fortdauernden Bewegungen dieser aufgeschütteten Massen erklärt sich das ruinenartige Ansehen mancher Gebäude. Eine neue Kirche bekam Risse, bevor sie vollendet war und musste verlassen werden. Auch mehrere grosse Häuser in der Nähe des Gestades drohten in Folge von Senkungen und Rutschungen des Bodens den Einsturz.

Bevor wir die Lagerung des Eisenerzes auf der Halbinsel Rio kennen zu lernen suchen, scheint es angemessen, noch einige Beobachtungen über das Innere dieses Inseltheils anzuführen, zunächst einige Angaben HOFFMANN's über die Schlucht des Monte Serrato. Anstatt vom Volterrajo-Felsen gegen Nordwest nach Rio den Kamm zu überschreiten, wandte sich HOFFMANN gegen Südost in der Richtung auf Lungone. Das Gestein der zackigen Gipfel zwischen dem Monte Castello und Volterrajo nennt er kieselschieferartigen Jaspis, in scharfkantige Bruchstücke zerfallend. „Auf der Nordwestseite dieser Jaspiskegel gestaltet sich eine hochgelegene Fläche, worin Schiefer und Kalkstein herrschen, Streichen h. 12 — 2, Fallen 40—50° gegen West. Auf der Höhe, wo die Schichten einen Sattel bilden, rücken die Jaspiskegel näher zusammen, und an den Rand derselben tretend sieht man durch eine furchtbar wilde, schroff eingerissene Felsenspalte auf die etwa 500 F. tiefer liegende Madonna del M. Serrato. Die zackig ausgerissenen Felsenwände bestehen nur aus braunem Jaspis in 2 bis 3 Zoll starken Schichten, welche seiger oder mit sehr steilem Fallen mannichfach gewunden und geknickt sind. Seigere Klüfte durchsetzen diese Jaspiswände und auf den bis in's Kleinste verfolgbaren Knickungen der Schichten setzen zahlreiche feine Quarzschnüre durch. Etwa 200 Fuss unter der Kirche der Madonna erreicht man Gabbro, ein dichtes, schmutzig eisenrothes, im Innern schwarzgrünes Gestein. Der geschichtete Jaspis ist theils mit dem Gabbro innig und unmittelbar verschmolzen, so dass der Uebergang unbemerkt erfolgt, theils liegen zwischen diesen beiden unförmlich über einander gehäufte Blöcke einer Breccie."

Lehrreichen Aufschluss über die Constitution der Küstenkette gewährt die Val Ortano, südöstlich von Rio. In der oberen Thalmulde viel Serpentin nebst Grünsteinschiefer, dann

braune und röthlichbraune Schiefer (der sog. Galestro) mehrfach von Serpentinköpfen durchbrochen; es folgt jener von der Höhe Grassera erwähnte dichte, cavernöse Kalkstein, wieder Serpentin, dann talkiger Schiefer. Das Fallen stets gegen West. In die letztgenannte Bildung ist ein Lager von Cippolin-Marmor eingeschaltet, Talkblättchen und Streifen geben diesem Marmor, welcher als Architekturstein gebrochen wird, ein schiefriges Gefüge. Ob die Val Ortano auch schon den Alten Cippolin (den von ihnen sehr geschätzten Euböischen oder Carystischen Marmor) geliefert, scheint nicht bekannt. Die Küste des Golfs von Ortano, sowie das Felsufer gegen Rio Marina besteht wieder aus chloritisch-talkigem Schiefer, in welchem mehrere Serpentinmassen auftreten. — Ein zweites ähnliches Marmorlager, gleichfalls dem krystallinischen Schiefer untergeordnet, findet sich südlich des Monte Fabrello, in einem Zuge, welcher quer über die Strasse nach Lungone streicht und, nach Dr. Krantz, sich verschmälernd bis zum Stella-Golf zu verfolgen ist. Ein drittes Marmor-Vorkommen der Rio-Halbinsel findet sich bei Santa Caterina am südöstlichen Abhang des Monte Serra. Es ist eine Serpentinbreccie oder (nach Krantz) ein dunkelgrüner Serpentin, netzartig von weissem Kalkspath durchzogen. Dies Gestein von Santa Caterina soll schon von den Alten gebrochen und in Rom verwandt worden sein.

Die chloritisch-quarzigen Schiefer, welche von Lungone bis jenseits Cap Pero die Küste bilden, streichen zwischen h. 11 und 2 wechselnd, das Fallen ist meist 30° bis 40° (doch auch häufig viel steiler) gegen West. Beim Anblick dieser krystallinischen Schieferstraten könnte man zweifelhaft sein, ob man ihnen mit grösserem Rechte den Namen sericitische oder talkige oder chloritische Schiefer beilegen solle. Eine Unterscheidung der sericitischen Schiefer von den letzteren ist, wie Dr. Lossen (s. diese Zeitschr. B. XIX, S. 552 ff. 1867) ausführt, durch mineralogische Kennzeichen nicht immer leicht zu erzielen, und als talkige Gesteine sind irrthümlicher Weise wohl manche sericitische aufgeführt worden. Ich bestimmte deshalb den Gehalt an Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxydul, Magnesia, sowie den Glühverlust für eine möglichst reine Probe jener schuppigen Schiefermasse von graugrünlicher Farbe, welche mit Quarz und accessorischen Feldspathausscheidungen

jene Straten bildet. Spec. Gew. 2,851 (bei 15° C.). Vor dem Löthrohre schwer zu schwarzem Email schmelzbar.

Kieselsäure	40,01
Thonerde	8,31
Eisenoxydul	24,01
Magnesia	11,06
Kalk	Spur
Glühverlust	3,46
Alkalien aus d. Verlust	13,15
	100,00

Vorstehende Analyse beweist, dass die untersuchte Substanz weder Sericit, noch Talk ist, sondern wahrscheinlich ein Gemenge von Glimmer und Chlorit.

Die zähe Beschaffenheit der Schichten und ihre Lage sind die Ursache, dass hier jede Küstenebene fehlt. Die gerundeten Hügel fallen meist steil in's Meer, zuweilen in glatten Felsflächen. Die Schichten nehmen zuweilen den Charakter eines quarzitischen, äusserst festen Conglomerats an; einzelne Anthracitspuren hat man in den chloritischen Schichten gefunden. Es ist dieselbe Bildung, deren Schichten, steil gegen Ost fallend, die Insel Gorgona zusammensetzen, sowie einen Theil des Pisanerbergs und, gleichfalls steil aufgerichtet, als das Unterlagernde der Marmorberge der Apuanischen Alpen erscheint.*)

Es ist nicht leicht, die wahre Lagerung des Eisenerzes bei Rio Marina zu ermitteln, da die Contactstellen des Erzes mit den umgebenden Gesteinen durch den Haldensturz von Jahrtausenden überdeckt sind. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Eisenerzmasse im Allgemeinen dem Quarz und Schiefer auf- und eingelagert ist und vom Kalkstein bedeckt wird. Eine Auflagerung schichtähnlicher Massen von Rotheisen über

*) Herr Ig. Cocchi glaubt in dem Profil steil stehender Schichten vom Meeresstrande bei Rio über den Eisenberg (M. di Rio) bis zur Höhe Grassera folgende Formationen zu erkennen: 1) Azoische oder Laurentische Schiefer, 2) Devon, 3) unteres und 4) oberes Steinkohlengebirge, 5) permische Formation (calcare cavernoso), 6) untere, 7) mittlere Trias. — Nicht eine einzige Versteinerung scheint indess zur Begründung dieser Bestimmungen angeführt werden zu können.

dem zersetzten Chloritschiefer beobachtet man auf das Deutlichste in der erst vor wenig Jahren angelegten Grube Vigneria (etwa $\frac{1}{2}$ Kilom. von Rio gegen Nord, an der Küste), während in den alten Gruben (ohne Ausnahme Tagebaue) diese wahre Lagerung nirgend deutlicher hervortritt. Ebenso unzweifelhaft wie Schiefer die Basis, bildet der Kalkstein des M. Grassera das Ueberlagernde. Davon überzeugt man sich, wenn man von Rio gegen Nordwest, an der sog. Rotonda vorbei, gegen die Serra alla croce steigt. Man erreicht hier eine ziemlich eben sich ausdehnende Flur, welche die obere Grenze der Erzmasse darstellen mag. Dort, an einem grossen Feigenbaum, ruhen die Schichten des löcherigen Kalksteins auf den hier zu Brauneisenstein umgeänderten Erzmassen. Die Kalkschichten fallen auch hier gegen West. Aus derselben ragen hier und dort gleichsam Köpfe von Brauneisen hervor, so dass man auf eine nicht ebenflächige Grenzfläche zwischen beiden schliessen muss. Bezeichnen wir nun annähernd die Ausdehnung der Erzmasse. Dieselbe nimmt einen unregelmässig ellipsoidischen Raum ein mit vielfach ausgebuchteten Rändern, dessen grössere Axe von S S O.—N N W. gerichtet 1500 M., während die Breite durchschnittlich 500 M. misst, und zieht sich vom Strande bei Rio bis zu einer Höhe von etwa 200 M. hinauf. In dieser Ausdehnung sind die alten Halden, welche jetzt den Hauptgegenstand der Gewinnung bei Rio bilden, mit einbegriffen. Das gesammte Erzfeld zieht sich von der Einmündung des Rio-Baches in's Meer etwa 500 M. auf der linken Seite des Baches thalaufwärts. Hier wird anstehender Kalkschiefer sichtbar, welcher auf einer Strecke von etwa 500 M. gegen NW. die Grenze bezeichnet, bis in die Nähe des Punktes la Grotta westlich der Rotonda. Von hier beginnt jener löcherige Kalkstein die Grenze zu bilden, in sehr unregelmässigem Verlaufe bis zum Fosso d. Valle d. Giove, wo wieder Schiefer beginnt und die ganze östliche Begrenzung bis Rio bildet. Von dieser grossen zusammenhängenden Erzmasse zweigt sich, südlich von dem Fosso d. Valle d. Giove, ein kleineres Depositum ab, Vigneria genannt, dem einzigen Punkte, wo zur Zeit meines Besuches in Rio anstehendes Erz, Rotheisen, gewonnen wurde. Es bildet hier eine mit annähernd ebenflächiger Grenze auf weissem zersetztem Talk- oder Chlorit-Schiefer ruhende Masse. Von Rio steigt man etwa 70 M. am steilen Abhang der alten

Haldenstürze hinauf bis zum Piano delle Fabriche, wo sich eine ungeheure Aushöhlung, ein Denkmal der hier ehemals stattgefundenen Gewinnung, öffnet. Mitten in dieser grossen Pinge ragt mit verticaler Schichtenstellung ein mächtiger Schieferfels „Ripabianca" empor, um welchen der Abbau herumgegangen ist. Die Wände der Aushöhlung werden theils von Schiefer gebildet, „welchen der Eisenglanz so erfüllt, dass letzterer stellenweise vorwaltet" (Krantz). Da das Auftreten des Eisenglanzes im Schiefer weit deutlicher am Gestade Rio Albano ist, so werden wir erst weiter unten auf diese merkwürdige gang- oder aderförmige Verflechtung beider zurückkommen. Die östliche Wand jener grossen Pinge hat vorzugsweise jene herrlichen Eisenglanz-Drusen geliefert, welche man in den Sammlungen bewundert. Das Erz ist hier mit Quarz gemengt, dessen Krystalle zwar eine besondere Zierde der Eisenglanzstufen bilden, aber die Verhüttung erschweren. An der nördlichen Wand ist (nach Krantz) der Eisenglanz quarzfreier, hier fanden sich die in den Sammlungen verbreiteten, scheibenförmigen (durch die Combination zweier, sehr stumpfer Rhomboëder gebildeter) Eisenglanz-Krystalle, welche ursprünglich von einer weissen steinmarkähnlichen Masse bedeckt waren. Die westliche Wand, welche vorzugsweise aus zersetztem Talkschiefer besteht, ist durchschwärmt von Eisenglimmer, in dessen Drusen die berühmten Eisenkiese sich fanden. „In den sich verzweigenden, gangartigen Trümerchen sitzen die Eisenglimmerblättchen so, dass sie an jeder Seite des Trums oder Ganges sich gleichmässig anlagern, in der Mitte aber sich scharf ablösen. Durch bauchartige Erweiterungen dieser Trümer werden oft Drusen gebildet, die selten Schwefel in erdigem Zustande, häufig aber Eisenkies umschliessen." (Krantz). Zur Zeit meiner Anwesenheit in Rio waren diese Verhältnisse nicht mehr wahrzunehmen; man suchte die Eisenkiese im Eisensande. Westlich über der grossen Pinge steht die sog. Rotonda ca. 115 M. ü. M. Von hier hebt sich gegen die Kalkgrenze hin die Oberfläche der Erzmasse langsamer empor. Das Erz geht in Brauneisenstein über; bei der Grube la Trincera, nordwestlich von der Rotonda, findet sich auch Spatheisen. In den Klüften des Brauneisens kommen Schalen von Aragonit vor. — Wenngleich es in der ausgedehnten Grube von Rio jetzt nicht möglich ist, die wirklichen Verhältnisse der Auflagerung

des Eisenerzes auf Schiefer zu beobachten, so bezeugen die langjährigen Erfahrungen, welche man bei dem dortigen Grubenbau gesammelt hat, dass die Erzmasse an vielen Punkten dem Schiefer nicht normal aufruht, sondern mit vielen sehr unregelmässigen, keilförmigen Fortsetzungen in denselben eingreift, und dass der Schiefer in der Nähe der Erzmasse von vielen Eisenglanz-Trümern durchsetzt und zuweilen mit Eisenkies imprägnirt ist. Es gilt allgemein für Rio die Regel, dass, wenn der Abbau der Schiefer erreicht hat, das Erz abgebaut ist, oder nur noch in einzelnen kleineren Partien in den Schiefer eingreift (zufolge der gütigen Belehrungen, welche ich Herrn Dr. Vinc. Mellini verdanke). Ueber die Lagerung des Riesi-schen Eisenerzes sind manche Vorstellungen verbreitet, welche, wenngleich sie scheinbar einen Stützpunkt an den Phänomenen von Rio Albano und Cap Calamita finden, dennoch nicht für naturgemäss zu erachten sind, und welche sich dadurch erklären, dass man die Lokalitäten, wo die Erzmasse auf Schiefer ruht und mit Kalkschichten alternirt, nicht hinlänglich im Auge behielt. Die eruptive Natur dieser Lagerstätte wurde zuerst von Savi ausgesprochen: „Das Eisenerz-Vorkommen von Rio ist ein ungeheurer Durchbruch (immenso trabocco) von Eisen auf der Grenze von Verrucano und Kalkstein. Wenn man von Rio hinaufsteigt, so findet man zunächst veränderten Verrucano, dann die grosse Eisenmasse, in deren Innerem man Schieferbänke beobachtet, welche auf das Deutlichste von Eisenglanz und Eisenkies durchsetzt und durchdrungen wurden.“ Diese Ansicht, welche fast ausnahmslos von denen getheilt wurde, welche Rio besuchten, ist indess unvereinbar mit der Lagerung des Erzes in der Vigneria und in der Grube del Vallone bei Calamita, sowie mit allen Erfahrungen über die Lagerung des Rotheisens in anderen Ländern.

Die gewöhnliche Form des Eisenglanzes von Rio ist allbekannt, eine Combination des Hauptrhomboëders r (R) mit dem Dihexaëder $n = (\frac{3}{2} a : \frac{3}{4} a : \frac{3}{2} a : c)$, $\frac{4}{3} P2$, in der Endigung begrenzt von der gewölbten Basis, mit welcher sich ein oder mehrere, wegen ihrer Flächenrundung nicht sicher bestimmbare, stumpfe Rhomboëder verbinden. Diese Krystalle erreichen zuweilen eine Grösse von 5 Cm. Es kommen indess zu Rio, wenngleich seltener auch andere Formen des Eisenglanzes vor: tafelförmig durch die gerundete Basis, das Hauptrhomboëder

R, das erste spitze $-2R$ (selten zu Rio), das Dihexaëder $\frac{4}{3}P2$ (die Combinationskanten der genannten Rhomboëder abstumpfend), das erste stumpfe Rhomboëder $-\frac{1}{2}R$, ferner mit schmalen Flächen das 1. und 2. Prisma. Alle Flächen mit Ausnahme von $-2R$ glänzend (Turin, Cast. Valent.). Der scheibenförmigen, scharfrandigen Krystalle geschah bereits oben Erwähnung. — Herr Dr. HESSENBERG hat in den Mineral. Not. No. 8, S. 41, Taf. III, Fig. 40 einen überaus flächenreichen Riesischen Eisenglanz-Krystall beschrieben und abgebildet und dadurch nicht nur die Kenntniss der Formen dieses Vorkommens, sondern zugleich der am Eisenglanze überhaupt auftretenden vermehrt. Der Krystall ist eine Combination von: R, $\frac{4}{3}P2$, $4P2$, $-2R$, $-5R$, $-R$, $-\frac{5}{7}R$, $-\frac{1}{2}R$, $\infty P2$, $\frac{2}{5}R3$. „Das Rhomboëder $-\frac{5}{7}R$ ist neu. Die ganze Reihe negativer Rhomboëder, sogar das am Gotthard ziemlich häufige $-2R$ pflegt meist am elbanischen Eisenglanze zu fehlen.“ Einen ferneren werthvollen Beitrag zur Kenntniss des Riesischen Eisenglanzes giebt Herr HESSENBERG in der neuesten, 8. Fortsetzung (No. 9, S. 52 – 59) seiner „Min. Not.“. Zunächst ein neues Rhomboëder, über dem Hauptrhomboëder liegend, $\frac{17}{12}R$, dessen Neigung zur Vertikalaxe sich berechnet $= 47^0\ 23\frac{1}{2}'$. Ferner beschreibt der verdienstvolle Krystallograph Zwillinge von Rio nach den beiden bisher bekannten Gesetzen: 1) Zwillingsebene eine Fläche des Hauptrhomboëders, 2) Zwillingsebene die Basis, mit parallelen Axen. Der von HESSENBERG beschriebene und in einer trefflichen Figur dargestellte Zwilling nach diesem letzten Gesetze ist dadurch besonders interessant, dass die beiden Individuen sich nicht (wie es gewöhnlich der Fall) gegenseitig durchdrungen haben, sondern sich berühren mit einer Ebene, parallel zu einer Fläche des ersten hexagonalen Prismas. Die elbanischen Eisenglanze zeichnen sich oft durch die herrlichsten Anlauffarben aus. Zuweilen sind die Farben auf den verschiedenen Flächen andere: prachtvoll grün die Basis, dunkelviolblau die Rhomboëderflächen, bei FORESI. Nächst den Fahlerzen aus Cornwall sah ich nie ähnliche Farben, wie bei diesen Riesischen Krystallen.

BLUM macht in seinen „Pseudomorphosen“ darauf aufmerksam (Nachtrag S. 107), dass Umwandlungen des Eisenkieses in Brauneisen viel häufiger seien, wie solche in Rotheisen. Als Fundorte für letztere werden angeführt Beresowsk,

dann der Potzberg bei Kusel, der Stahlberg bei Moschel, Saalfeld, Eibenstock etc. — Zu Rio findet sich feinblättriger Eisenglanz theils zu kugeligen Massen, theils zu Pyritoëdern gruppirt, beides offenbar Pseudomorphosen nach Eisenkies (bei FORESI), wie sie bereits von QUENSTEDT in seiner „Mineralogie" aufgeführt werden. — Als Seltenheiten kommen auf der Grube zu Rio Kupferkieskrystalle vor, in Brauneisen umgeändert. Einen über 2 Cm. grossen Krystall dieser Art, eine Combination des Tetraëders erster Stellung mit demjenigen zweiter Stellung besitzt die FORESI'sche Sammlung. Dort sah ich auch, gleichfalls aus der Gegend von Rio, auf einem Turmalinporphyr - Gangstück zwei pseudomorphische Krystalle von Brauneisen nach Kupferkies. Das Brauneisen bildet auch wohl Umhüllungen des Quarzes. Seltsam sehen solche Quarzkrystalle (worunter sich auch an einander gewachsene Zwillinge mit paralleler Hauptaxe, 60° gegen einander gedreht), bedeckt mit einer ziemlich dicken Lage von Eisenoxydhydrat aus. Das Brauneisen ist zuweilen in den schönsten bunten Farben angelaufen. — Auf dem Eisenglanz sind mit dem Quarz zuweilen Feldspathkrystalle vom Ansehen des Adulars aufgewachsen, also dieselbe Mineralassociation wie am S. Gotthard.

Nicht weniger berühmt als der Eisenglanz ist der Eisenkies von Elba, dessen Krystalle zuweilen die Grösse einer Faust erreichen, gewöhnlich auf kugelig gruppirtem Eisenglimmer aufgewachsen sind, von dessen Eindrücken der Eisenkies bisweilen an der Anwachsstelle wie zerschnitten ist. Es herrscht gewöhnlich das Pyritoëder $(a : 2a : \infty a), \frac{\infty O 2}{2}$, dessen Flächen normal zur langen Kante gestreift; seltener herrscht der Würfel, dessen Flächen eine Streifung parallel der Pyritoëderkante zeigen. Die Schönheit der pyritoëdrischen Krystalle wird wesentlich erhöht durch einen herrlichen Moiré der herrschenden Flächen, welche erglänzen in derjenigen Stellung, in welcher die Würfelfläche spiegeln würde. Zum Pyritoëder treten am häufigsten noch hinzu: der Würfel, das Oktaëder, das Dyakisdodekaëder $(a : \frac{3}{2} a : 3a), \left[\frac{3 O \frac{3}{2}}{2}\right]$; desgleichen zum herrschenden Würfel das Dyakisdodekaëder, Pyritoëder und Oktaëder. Zuweilen der Mittelkrystall zwischen Pyritoëder und Oktaëder oder zwischen Pyritoëder und Dyakisdodekaëder. Dr. STRÜVER, wel-

chem wir das wahrhaft bewundernswerthe Werk: „Studi sulla miner. Italiana, Pirite del Piemonte e dell' Elba" Mem. R. Ac. d. Sc. Tor. Ser. II. T. XXVI) verdanken, beobachtete ausser den genannten Formen an den elbanischen Krystallen noch folgende: das Dyakisdodekaëder $(a : 2a : 4a) \left[\frac{4O2}{2}\right]$, (diese Form ist dadurch ausgezeichnet, dass seine Flächen Trapeze sind, und seine längsten Kanten durch die Flächen des Pyritoëders abgestumpft werden) und das Ikositetraëder $(a : 2a : 2a)$ $2O2$ (dessen längere Kanten gleichfalls durch die Pyritoëderflächen abgestumpft werden). NAUMANN machte zuerst auf die Durchkreuzungszwillinge des elbanischen Eisenkieses aufmerksam. (Lehrb. rein. u. angew. Kryst. II, 233, 1830.) STRÜVER stellte dieselben in den Figuren 145, 149, 150, 151 seines Werkes dar, welche gewiss zu dem Meisterhaftesten gehören, was bisher in der krystallographischen Zeichenkunst geleistet worden ist. An diesen Zwillingen herrscht gewöhnlich das Pyritoëder, in einem Falle sah indess STRÜVER auch den Würfel herrschend, welcher gleichsam mit eingeschnittenen Kanten erscheint. In der Figur 172 stellt STRÜVER einen Eisenkieswürfel dar, dessen Flächen an einzelnen Stellen parallel der vertikalen, an anderen parallel der horizontalen Kante gestreift sind. — Der Eisenkies ist zuweilen umgeändert in ein feinblättriges Aggregat von Eisenglimmer oder in dichtes Rotheisen oder auch in Brauneisen. Auf dem Eisenkies liegen bisweilen wie aufgestreut Schwefelpartikelchen. Ebenso beobachtet man eingewachsen in Eisenkies nicht selten Eisenglanz, selten Magneteisen. Letzteres kommt in grossen Oktaëdern namentlich in der Vigneria vor.

Nördlich von der Marina di Rio, am südöstlichen Fusse des Monte Calandazzo, am Seegestade, befindet sich die merkwürdige Eisenlagerstätte von Rio Albano, auf der linken Seite des Thales und Baches gleichen Namens. Auf diese müssen sich die Worte HOFFMANN's beziehen: „Ich glaube Thatsachen gefunden zu haben, welche mir es höchst wahrscheinlich machen, dass die Eisenmasse Elbas nur das Resultat eines grossen Sublimationsprocesses von Eisenglanz in die Spalten eines quarzigen Sandsteins ist;" womit er der zuerst von SAVI ausgesprochenen Ansicht zustimmt. Gewiss verdient eine Lagerstätte unser höchstes Interesse, welche ein so vorurtheilsfreier Beob-

achter wie HOFFMANN nur durch Eisensublimation glaubt erklären zu können. Der Weg führt von Rio am Gestade hin, welches hier aus schwarzem, feinen Eisenglanzsande besteht. Dem talkigen Quarzit, welcher oft als ein Conglomerat ausgebildet ist, ist auch hier längs der Küste eine Reihe von kleinen Serpentinmassen eingeschaltet, von denen man eine in der Nähe der Vigneria findet. Man folgt dem östlichen Fusse des Monte Giove, der, wie diese ganze Küstenstrecke, aus talkigchloritischem Quarzit besteht, welcher bisweilen Feldspath-Ausscheidungen zeigt. Wenig nördlich von der Mündung des Rio Albano tritt eine etwa 30 M. hohe Talkquarzitwand an's Meer und hemmt die Fortsetzung des Küstenweges. Jene Felswand ist von einem Netzwerk von Eisenglanz-Trümern und Schnüren durchzogen, welches sich durch Zertheilung und tausendfache Spaltung stärkerer, scheinbar aus der Tiefe hervorbrechender Gänge bildet. Zur Rechten, aus dem Meere hervortauchend, dringt in den Talkquarzit eine unförmliche Eisenglanzmasse, aus welcher fuss- und handbreite Eisenadern entspringen und, sich verschmälernd, in unendlicher Zertheilung zur Höhe der Felsenwand hinaufziehen. Andere Eisengänge mögen gleichfalls in der Tiefe mit jener Masse zusammenhängen. Gewiss wird kein Geologe diese Wand ohne das lebhafteste Interesse betrachten können: da ist kein Raum, von der Grösse eines Quadratmeters, der nicht von Eisenglanzadern durchzogen oder von Eisenglanznestern durchschwärmt würde. Die Eisentrümer sind ganz unregelmässig: sie schwellen schnell zu mehrere Fuss, ja bis einen Klafter grossen Nestern an, von denen wieder nach verschiedenen Seiten andere Trümer sich abzweigen. Häufig umhüllen die Eisentrümer Bruchstücke von Quarzit; ja es gewinnt zuweilen der Fels ein conglomeratähnliches Ansehen theils dadurch, dass Quarzitstücke in Rotheisen und Eisenglanz eingebacken sind, oder ein vielmaschiges Netzwerk von Eisenschnüren sich durch den Schiefer zieht, theils dadurch, dass Stücke von Eisenglanz und Quarzit von einem talkig-chloritischen Bindemittel umschlossen werden. Der Eisenglanz, welcher sich zu nur papierdünnen Schnüren zertheilt und in kleinen Nestern und Drusen das ganze Gestein durchdringt, ist von feinblättrigem Gefüge, die Blättchen liegen in allen Richtungen. Besonders merkwürdig ist der Anblick dort, wo die Flächen des eisendurchsetzten chloritischen Schiefers dem Wogenschlage

ausgesetzt sind. Hier ragen die schwarzen Eisentrümer und Schnüre leistenförmig hervor. In unmittelbarer Nähe der beschriebenen Oertlichkeit bildet Rotheisenstein eine mächtige, lagerartige Masse über dem Schiefer (der hier ein ungewöhnliches Fallen gegen NO. zeigt, Streichen h. 10), welche jetzt auch Gegenstand der Gewinnung ist. Das Rotheisenlager zieht sich von hier gegen den Berg Calandozzo hinauf und besitzt (wenngleich es nicht den Gipfel desselben erreicht) eine ungeheure Ausdehnung bei einer auf 30 M. geschätzten Mächtigkeit.

Ein in mineralogischer Hinsicht noch höheres Interesse verdient die Eisenlagerstätte von Torre di Rio, der Fundort der bekannten Ilvaitkrystalle. Der alte Thurm steht auf talkigem Schiefer (woraus auch die Inselklippe in nächster Nähe besteht), in welchem lagerartige Massen von Eisenglanz eingeschaltet sind. Umfährt man im Kahne das kleine Cap, welches der Thurm krönt, so erblickt man einen mächtigen vom Meere aufsteigenden Gang den Schiefer durchbrechend. Grosse Massen des letzteren werden vom Eisenerz umschlossen und zu einem Conglomerat verbunden. Der Eisengang, welcher vertikal aufsteigt, legt sich dann mit einer sinuosen Grenze auf den Schiefer, in denselben viele Apophysen sendend. Bei dem Anblick dieses Ganges drängt sich dem Beschauer fast unwillkürlich die Ueberzeugung auf, dass der Eisenglanz hier in irgend einer Weise eruptiv ist. 200 Schritte südlich vom Thurme (nach Rüpell) fanden sich die Ilvaite. Dem Talkschiefer ist hier eine Lagermasse von grünem strahligem Augit (eine durchaus ähnliche Bildung wie die der Gänge von Campiglia) eingeschaltet, in deren Liegendem ein Marmorlager auftritt. Die Gangmasse, welche am Thurme Eisenglanz führt, wird im Contact mit dem strahligen Augit und Kalkstein zu Ilvait. Eine zweite Augit-Ilvaitmasse, gleichfalls von Schiefer umschlossen, findet sich etwa 125 M. von der ersteren gegen SSW., etwas höher hinauf am Abhange des Monte Fico. Von dieser letzteren Lagerstätte stammen, nach einer gütigen Mittheilung des Dr. Krantz, die grossen, doch stets an der Oberfläche zersetzten, weniger flächenreichen Ilvaite.*)

---

*) Dr. Rüpell, welcher in den Jahren 1816 und 18 die Insel drei Mal besuchte, schildert das Vorkommen des Ilvaits, wie folgt: „An einer steilen Bergwand südlich vom Wachtthurme, unmittelbar am Meere, wechseln

Der Ilvait findet sich bei der Torre di Rio in zwei Varietäten, die eine in kleineren, schwarzen, flächenreichen, frischen Krystallen auf einem grünen augitischen Schiefer aufgewachsen, die andere in grösseren, braunverwitterten Krystallen, welche einen geringeren Flächenreichthum zeigen und lose in den Sammlungen sich finden.

Wir verdanken Herrn DES CLOIZEAUX die Auffindung mehrerer neuer Formen am Ilvaite, sowie eine Berichtigung der in den früheren Angaben mit Irrthümern behafteten Winkel. MILLER giebt als Werth des verticalen Grundprismas M 111° 12′ an, des Makrodamas P 112° 40′ (1852) [diese Winkel auch noch bei QUENSTEDT, 1863]. Nach DES CLOIZEAUX's Messungen betragen die genannten Winkel 112° 38′ und 112° 49′ (Ann. d. Mines VIII., 399; 1856). Trotz der nach DES CLOIZEAUX's Untersuchung bereits sehr zahlreichen Formen des Ilvaits gelang es dem Scharfsinn HESSENBERG's, noch ein neues Oktaëder aufzufinden. Die am Ilvait bekannten Flächen sind nun folgende (siehe Taf. XIV., Fig. 18):

verticale Prismen	$M = (a : b : \infty c)$,	∞P
	$s = (a : \frac{1}{2} b : \infty c)$,	$\infty \breve{P} 2$
	$h = (\frac{1}{2} a : b : \infty c)$,	$\infty \bar{P} 2$
	$t = (a : \frac{1}{3} b : \infty c)$,	$\infty \breve{P} 3$
	$d = (a : \frac{1}{3} b : \infty c)$,	$\infty \breve{P} 4$
	$r = (a : \frac{2}{3} b : \infty c)$,	$\infty \breve{P} \frac{3}{2}$
Längsprismen	$e = (\frac{1}{2} b : c : \infty a)$,	$2 \breve{P} \infty$
	$n = (b : \frac{1}{2} c : \infty a)$,	$\frac{1}{2} \breve{P} \infty$

---

in parallelen Lagen, die nach S W. einsinken, weisser körniger Kalkstein mit wellenförmigem Talkschiefer, welchem sich mächtige Lager von blättrigem und strahligem Pyroxen anlehnen. Diesem letzteren ist das Kieselkalk-Eisen in derben und krystallinischen Massen eingewachsen, begleitet von Quarz, Eisenglanz, Schwefelkies und Kalkspath." „Man gelangte durch eine glücklich gesprengte Mine an einen Felsriss, dessen Wände mit ungewöhnlich schönen und grossen Krystallen besetzt waren, über 4 Zoll lang und 1 Zoll dick." (Jetzt in der Sammlung d. SENCKENBERG'schen Gesellschaft zu Frankfurt) v. LEONHARD, Jahrb. für Mineralogie, 1825 II, S. 385.

Querprismen	$P = (a : c : \infty b)$,	$\bar{P}\infty$
	$w = (\frac{1}{3} a : c : \infty b)$,	$3\bar{P}\infty$
Oktaëder	$o = (a : b : c)$,	P
	$x = (\frac{1}{2} a : b : c)$,	$2\bar{P}2$
	$y = (\frac{1}{3} a : b : c)$,	$3\bar{P}3$
	$k = (\frac{1}{4} a : b : c)$,	$4\bar{P}4$
	$i = (a : \frac{1}{2} b : c)$,	$2\breve{P}2$
	$u = (a : \frac{1}{3} b : c)$,	$3\breve{P}3$
Querfläche	$a = (a : \infty b : \infty c)$,	$\infty\bar{P}\infty$
Längsfläche	$b = (b : \infty a : \infty c)$,	$\infty\breve{P}\infty$
Basis	$c = (c : \infty a : \infty b)$,	oP.

Von diesen Flächen, welche sämmtlich in die gerade Projection Fig. 18 eingetragen sind, wurden *r, y, i, u* von Des Cloizeaux aufgefunden. *k* ist diejenige Fläche, deren Kenntniss wir Hessenberg verdanken; dieselbe fällt in zwei, schön zu beobachtende Zonen, $o:a$ und $w:M$. Die anderen Formen wurden schon von Miller (1852) aufgeführt. Die Zusammensetzung des Ilvaits von Rio ist zufolge einer Analyse Rammelsberg's folgende: Kieselsäure 29,83, Eisenoxyd 22,55, Eisenoxydul 32,40, Manganoxydul 1,50, Kalk 12,44, Wasser 1,60. Ob das Wasser zur Constitution des Minerals gehört, oder von beigemengtem, durch Veränderung des Ilvaits entstandenem Eisenoxydhydrat herrührt, ist noch nicht ermittelt, demnach auch die Aufstellung einer rationellen Formel für den Ilvait noch unthunlich. Dana berechnet aus seiner Formel folgende Mischung: Kieselsäure 32,8, Eisenoxyd 23,4, Eisenoxydul 31,5, Kalk 12,3. Von den Analysen des elbanischen Ilvaits stimmt indess wegen des zu geringen Kieselsäuregehalts keine mit dieser berechneten Zusammensetzung überein. Zuweilen sind die Ilvaite von Rio in Eisenoxydhydrat umgeändert. Die Kieselsäure, welche bei dieser Umwandlung ausgeschieden wurde, findet sich zum Theil als neugebildeter Quarz auf den Stücken wieder. Begleiter der Ilvaite sind ferner: Kalkspath in tafelförmigen Krystallen, Quarz von violblauer und grüner Farbe, Adular. Der strahlige Augit, welcher das Muttergestein dieser

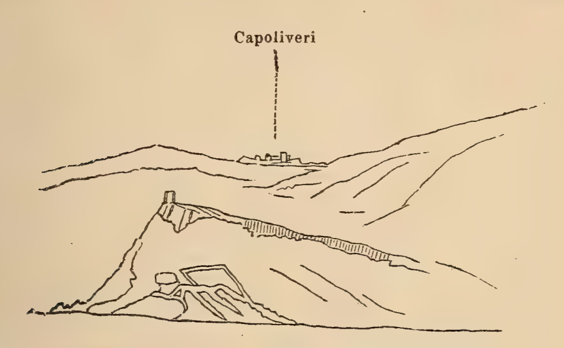
Ilvaite bildet, ist zuweilen deutlich krystallisirt in der Combination des rectangulären Prismas (Längs- und Querfläche) mit einer einzigen Endfläche, deren Neigung zur Querfläche circa 105° 30′.

Die Mineralfundstätte von Torre di Rio, Ilvait auf- und eingewachsen dem zu Kugeln gruppirten, strahligen Augit, zeigt die grösste Analogie mit den augitischen Gängen des nahen campigliesischen Erzdistrictes.

An die Eisenmassen von Rio und Rio Albano reiht sich als eine dritte, ähnliche diejenige von Terra nera, zwischen dem Capo d'Arco und Lungone, an. Sie besitzt von den elbanischen Erzdistricten die geringste räumliche Ausdehnung, liefert aber vorzüglichstes Erz. Das Vorkommen ist ganz ähnlich demjenigen von Rio Albano und gehört dem quarzitischen Talkschiefer an. Das letztere Gestein wird von unzähligen, in allen Richtungen sich verzweigenden Gängen und Schnüren des reinsten Eisenglanzes durchsetzt. In der Höhe des Tagebaues sieht man auf dem Schiefer eine gewaltige Rotheisenmasse ruhen, deren Begrenzung wieder sehr unregelmässig ausgebuchtet ist. Eisenglanz-Trümer ziehen sich von der Sohle des Baues durch den Schiefer hinauf und verbinden sich mit der auflagernden Erzmasse. Wo die Trümer den Schiefer in grosser Zahl durchschneiden, da bildet sich ein wahres Conglomerat aus theils eckigen, theils gerundeten Quarzitstücken. Glaubt man nun in diesen Erscheinungen die Beweise für eine eruptive Entstehung der betreffenden Eisenglanzgänge sehen zu dürfen, so vereinigen sich mit einer solchen doch schwieriger die zuweilen über 1 Meter grossen Knauer oder Nester von Eisenglanz, welche mitten im Schiefer, scheinbar ohne Zusammenhang mit den Gängen liegen. Der die Trümer erfüllende Eisenglanz ist feinblätterig und zeigt sich in den kleinen Drusen krystallisirt mit herrschender Basis, von zierlicher dreifacher Streifung bedeckt. Zwischen den feinen Eisenglanztäfelchen, die zuweilen in bunten Farben glänzen, finden sich selten nadelförmige Prismen des Quarzes. Die Erzmasse von Terra nera wird von einer 1 Meter dicken Schicht theils rother, theils gelber Eisenerde bedeckt, welche geschlämmt und als Farbstoff in den Handel gebracht wird. Hier am Gestade der Bai von Lungone beginnen die Granitgänge in unbeschreiblicher Menge den Schiefer und Quarzit zu durchbrechen. Das

Ganggestein ist Turmalingranit, nicht selten mit mehrere Zoll grossen Feldspathkrystallen. Der schwarze Turmalin häuft sich oft an den Saalbändern an. Das Gestein dieser Gänge von Lungone und Calamita ist nicht wesentlich verschieden von der Granitvarietät, welche rings um den Monte Capanne so vielfach den Schiefer durchbricht und nähert sich gleichfalls dem turmalinführendeu Quarzporphyr der Inselmitte. Von den Gängen von S. Piero unterscheiden sich diejenigen des südlichen Theils der Insel nicht nur durch die fehlende Drusenbildung und den damit zusammenhängenden Mangel an edlen Mineralien, sondern auch durch ihren gänzlich verschiedenen, höchst unregelmässigen Verlauf. Die Granitgänge von Lungone bilden bald wahre Netze im Schiefer, indem sie sich vielfach zertheilen und zu Maschen wieder verbinden, bald haben sie einen annähernd horizontalen Verlauf, doch mit vielen wellenförmigen Biegungen, verbunden mit mächtigen linsenförmigen Anschwellungen, die mit Einschnürungen der Gangmasse alterniren. Zuweilen stellen sich diese Granitgänge scheinbar als Ausscheidungen dar, indem sie rings isolirt im Schiefer liegen, wenigstens ein Zusammenhang mit Gangtheilen, welche in die Tiefe niedersetzen, nicht sichtbar ist. Es kann sich dies indess durch die grosse Unregelmässigkeit der hiesigen Gänge erklären. Der Eingang zu dem steinbruchartig betriebenen Tagebau von Terra nera zeigt den zersetzten Schiefer von einer Menge horizontaler Granittrümer durchsetzt. Wenig westlich von Terra nera folgt Capo bianco. Hier nimmt das herrschende Gestein einen mehr quarzitischen Charakter an und bildet die weissen nackten Felsen der halbkreisförmigen Spiaggia [Strand] di Barbarossa. Viele Quarzgänge zeigen sich und verrathen ihre nahe Beziehung zu den Granitgängen dadurch, dass auch sie zuweilen Turmalin führen, namentlich wiederum an ihren Saalbändern. Eine klassische Oertlichkeit für die Beobachtung der G r a n i t g ä n g e ist die unmittelbare Umgebung von Lungone, namentlich das kleine C a p S. G i o v a n n i, welches den Hafen gegen Westen begrenzt, und die in den Schiefer eingeschnittenen Gräben der einst mit grossem Aufwand von den Spaniern gebauten, einem schnellen Ruin anheimgefallenen Festung. Am Cap S. Giovanni haben die Gänge jenen charakteristischen unregelmässigen Verlauf und Verzweigung. Einige steigen mehrere Fuss mächtig vom Meeresspiegel empor, sich nach oben

verjüngend. Andere verschmälern sich nach unten, scheinen sich sogar auszukeilen, bevor sie sich dem Auge an der Wasserfläche entziehen. Durch Quertrümer verbinden sie sich zu einem Netze, dessen Maschen nicht selten eine annähernd rhombische Gestalt haben. Die beigegebene Skizze (s. Fig.), welche ich



Granitgänge im Schiefer, Cap S. Giovanni bei Lungone.

meinem Freunde Dr. HESSENBERG verdanke, giebt einige der grösseren dieser Gänge in ihrer seltsamen Gestaltung wieder. Es ist nicht ganz leicht, diese Gangnetze darzustellen. Zuerst treten nur die grösseren Trümer dem Auge deutlich hervor. Beginnt man zu zeichnen, so erblickt man andere, eine fast unzählbare Menge, deren genaue Zeichnung kaum möglich. Die zweite Figur stellt einen 5 Meter hohen Felseinschnitt in den



Granitgänge im Schiefer. Festungsgräben von Lungone.

Festungsgräben dar. Von breiteren Gängen bis 0,5 Meter, laufen kleine zollmächtige, und ganz dünne Trümer in den ver-

schiedensten Richtungen ab. Ein eigentliches Durchsetzen der in verschiedener Richtung ziehenden Gänge ist nicht zu constatiren. Dieselben scheinen einer gleichzeitigen Injection ihre Entstehung zu verdanken. Zu derselben Ansicht gelangte bereits STUDER.

Die Halbinsel Calamita bietet das ausgedehnteste Eisenerzlager der Insel dar. Doch mehr noch als durch diesen Reichthum wird unsere Aufmerksamkeit in Anspruch genommen durch die merkwürdige, schwer erklärliche, scheinbar zweifache Lagerungsweise des Erzes. Wie manche geologische Wahrnehmung bei der Inseldurchwanderung unser Interesse auch erweckt haben mag, die Gänge von S. Piero und Enfola, Rio Albano und Torre u. s. w. müssen dennoch zurückstehen im Vergleiche zu den Erscheinungen, welche die Felsen des Caps Calamita uns enthüllen. In seiner Hauptmasse besteht das Calamitaplateau aus einem chloritischen Glimmerschiefer, welcher nicht selten das Ansehen eines Thonschiefers annimmt, zuweilen auch Feldspathausscheidungen zeigt, ohne indess in einen eigentlichen Gneiss überzugehen. Die Farbe dieser krystallinischen Schiefer ist grünlichgrau. Das Streichen im Allgemeinen Nord gegen Süd oder Nordnordost gegen Südsüdwest, das Fallen unter mässigen Winkeln gegen West, doch mit vielen Schichtenfaltungen. Der plateauartige Charakter des Berges bedingt es, dass man auf seinem sanftgewölbten Scheitel nur wenig Aufschluss über die geognostische Constitution erhält, welche sich vielmehr nur durch Beobachtung der Küstenprofile erschliesst. Das dem Golf von Lungone zugewandte Gestade zeigt eine Wiederholung der oben geschilderten Granitdurchbrüche im Schiefer, doch in einem noch grossartigeren Maassstabe. Es sind die Erscheinungen, welche HOFFMANN's lebhafte Bewunderung erweckten. „Nichts ist lehrreicher als diese tausendfach wiederholten Granitgänge in ihren mannichfachen Verzweigungen [an den Gestaden von Lungone], und ich glaube, dass selbst die ähnlicher Erscheinungen wegen so berühmte Küste von Cornwall nichts darbietet, was diesem ausserordentlichen Anblicke gleichkommt." Da der bewegte Zustand des Meeres mir leider den Besuch der nördlichen und östlichen Küste der Calamita-Halbinsel verwehrte, so sei es gestattet, an die Beobachtungen HOFFMANN's zu erinnern. „Am Forte Fasardo wird der schwarze Schiefer von Granitgängen durch-

schwärmt, welche bis in's Innere der Cala delle Perle fortsetzen. Capo Cara und die kleine Felseninsel Scoglio dei Lincini sind ganz von Granitgängen durchzogen, der Schiefer streicht h 3, fällt 20—30° gegen Nordwest. Bis 10 Fuss mächtige Gänge laufen eine Strecke mit der Schieferung parallel, gleich Lagern, weichen dann plötzlich ab und setzen herauf oder herunter (Spiaggia di Mengo). An der Cala del Turco mehrere Gänge, die, sich schaarend, hoch hinaufsteigen und von vielen kleinen Trümern bis zur zierlichsten Feinheit umgeben sind. Der ausgezeichnetste Punkt ist der M. di Riparte, dessen zackige Felsen 2—300 Fuss aufsteigen, von zahllosen Granitgängen durchbrochen; dieselben gabeln sich, schleppen sich, verwerfen einander. Der mächtigste, gegen 20 Fuss breit, steigt in vielen Krümmungen schräg in die Höhe; einige lassen sich vom Meeresspiegel aus an 200 Fuss hinauf verfolgen." Zum Cap Calamita gelangte Hoffmann nicht. Offenbar wurde ihm von seinen Schiffern trüglicher Weise die Südspitze der Insel, Cap Calvo, für jenes ausgegeben. So entging ihm der Anblick des Magneteisensteinganges.

Nordwestlich von Capoliveri sind Kalkstein und Thonschiefer verbreitet, deren petrographischer Charakter den Macignoschichten der Inselmitte gleicht. So bewährt sich auch hier wieder die Wahrnehmung, dass die geognostische Zusammensetzung der Insel im Einzelnen sich nicht an die topographische Theilung derselben bindet. Die Ebene von Capoliveri und die gegen den genannten Flecken ansteigenden Gehänge sind mit gelben, lössartigen Massen bedeckt. Zunächst der Ebene, am Wege, der von Lungone nach Capoliveri hinaufführt, herrscht in zahlreichen Faltungen der chloritische Glimmerschiefer, der, wie oben erwähnt, vorzugsweise die Halbinsel bildet. Weiter hinauf legt sich auf denselben dichter grauer Kalk und Thonschiefer der Macignoformation, mit nordsüdlichem Streichen und westlichem Fallen. Wo der Weg eine erste Terrasse erreicht, bricht ein kleiner Porphyrkopf, ohne Zweifel eine gangähnliche Masse, durch, rings von kalkigsandigem Schiefer umgeben. Bald folgt eine zweite Porphyrmasse (stets turmalinführender Quarzporphyr), welche von stark gestörten Schieferstraten umgeben ist, ohne dass die letzteren in ihrer petrographischen Beschaffenheit irgend eine Veränderung erkennen liessen. Nun folgen in schnellem und vielfachem Wechsel

Kalkschichten und Porphyr, ein Verhältniss, welches sich durch Beobachtungen wie jene am Cap Enfola erklärt. Aus diesen Kalkschichten, welche hier mit geringer Neigung gegen Westen fallen, besteht auch der felsige Kamm des M. Zuccole. Capoliveri steht theils auf Quarzporphyr, theils auf Macignokalk. Mehrere Serpentin-Kuppen durchbrechen die Macignostraten und deuten wohl eine Fortsetzung der Linie des Monserrato an. Der rauhe Pfad von Capoliveri nach der Cala dell' Innamorata, dem Ladeplatz für die Calamita-Erze, führt zunächst über talkigen Glimmerschiefer, dann sich gegen die Cala francese hinabsenkend über einen jungen kalkigen Meeressandstein, einem lockeren tuffartigen Gebilde, ähnlich dem Vorkommen am Golf Viticcio.

Vom breiten Scheitel des Calamitaberges senken sich mehrere nur mit vereinzeltem niederen Gestrüpp bedeckte, wilde Höhen gegen das Meer. Weder Anbau, noch schön gestaltete Berge mildern den einsam öden Charakter dieses südlichen Endes der Insel. Jene Thäler münden in kleinen Buchten, deren eine die Cala dell' Innamorata ist, welche gegen Süden durch das Cap Ciarpa eingeschlossen wird. Am Ufer aufgehäufte Hügel von Rotheisenerz (im April 1869 320 Tausend Centner) verkünden die Nähe der reichsten*), wenn auch nicht am günstigsten zur Gewinnung gelegenen Grube. Die jene kleine Bucht umschliessenden Höhen bestehen aus dem Calamitaschiefer, zwischen Thon-, Talk- und Glimmerschiefer schwankend, mit unvollkommener, oft krummflächiger Absonderung. Diese Schichten streichen h. 3°, fallen 30° bis 40° gegen Nordwesten. Mehrere kleine Inseln, die Zwillinge, liegen der Ciarpaspitze (Schiefer) gegenüber und sind ein Beispiel des hier im engsten Raume herrschenden Gesteinswechsels. Die erste, la Gemini di terra, besteht aus Kalkschichten (wohl der Macignoformation), die folgende, G. di mare oder di fuori aus Serpentin. Vom Gestade der Innamorata sind die Gruben, hoch über der Punta di Calamita liegend, etwas mehr als 1 Mgl. gegen Südost entfernt. Das Thal Calone, durch welches der Weg führt, wird beiderseits von Schieferhöhen eingeschlossen,

*) Es wird die Ausdehnung der 3 grossen Eisenerzlagerstätten Elbas angegeben, wie folgt: Calamita 83 Hektaren, Rio Albano 65 H., Rio nebst Vigneria 54,6 H.

während die Thalsohle von einem wenig mächtigen tuffartigen Gebilde bedeckt ist. Weiterhin tritt der Pfad, etwa 60—70 M. ü. M., mit einer Curve in die Schlucht „la Valle" ein und erreicht dann wieder, an hohem Absturz zum Meere führend, das eigentliche Calamitagebiet, wo Form und Farbe der Felsen Bewunderung erwecken. Rotheisen, schwarzes Magneteisen, sammtschwarzer Ilvait mit grünen Augitstrahlen, weisser und gelber Kalk und Schiefer sind hier in schwer entwirrbarer Weise mit einander verbunden. Zunächst springt unter unserem Standpunkt die Punta bianca (Kalkstein) in's Meer, es folgt die P. nera (Magneteisen und Ilvait) und etwas weiter gegen Osten die P. rossa (Rotheisen). Der Grubenweg führt vom Schiefer zunächst über rothen Eisensand und -Erde, dann plötzlich über eine blendend weisse Kalkmasse, deren zerrissene Felsen furchtbar jäh zum Meere abstürzen. Der Kalkstein erscheint zum Theil wie ein Conglomerat, Serpentin durchdringt ihn, Talk bedeckt die Kluftflächen. Für den Weg musste hier eine schmale Felsenkante hergestellt werden. Es folgt auf eine kurze Strecke wieder der herrschende Schiefer, dann öffnet sich der grosse Tagebau der Cava delle Francesche. Um eine richtige Auffassung der hiesigen Eisenerzlagerstätte zu gewinnen, begeben wir uns zunächst hoch über dem Cap Calamita, dasselbe umgehend, über ein seltsames Gemenge von strahligem Augit und derbem Ilvait nach der Cava del Vallone (der südlichen dieses Namens). Diese steinbruchartige Grube entblösst folgendes Profil: zu unterst weiss zersetzter Schiefer, das herrschende und älteste Gestein der Calamita-Halbinsel, darauf dichter Kalkstein, wieder Schiefer, eine 4 bis 6 Meter mächtige Schicht von Eisenerz, ferner Kalk, dann eine zweite 10 Meter mächtige sehr reine Eisenmasse, eine Schicht von talkigem Schiefer, endlich als Decke eine dritte 15 Meter starke Eisenmasse. Das Erz der Grube Vallone verdient eine besondere Erwähnung. Es wurde von den dortigen Grubenbeamten zwar Oligista genannt, doch sind die von mir dort gesammelten Stücke pseudomorphische Massen von Magneteisen nach Eisenglanz. Farbe und Strich schwarz, schimmernd auf dem Bruch, magnetisch. Das Erz ist aber weder dicht, noch körnig (wie es sonst dem Magneteisen zukommt), sondern schuppig. Man erkennt sogar in einzelnen Drusen ganz deutlich die hexagonalen Formen des ursprünglichen Eisenglanzes;

doch auch diese letzteren haben einen schwarzen Strich. Vermuthlich ist demnach jene ganze colossale Schichtenmasse bei Vallone ursprünglich Eisenglanz gewesen. Das specifische Gewicht des genannten Erzes in kleinen Stückchen gewogen (welche indess noch einige kleine Hohlräume umschlossen) ergab sich = 4,720 (bei 15° C.).

Diese ganze Schichtenmasse (denn das ist sie unleugbar) streicht von Norden nach Süden und fällt 35° gegen Westen. Seltsamer Weise liegen mitten in der Eisenerzmasse einige über 1 Meter grosse Kalkblöcke. Wie vereinigt sich nun mit jenem Profile die Auffassung früherer Beobachter, wie Savi, Burat, Coquand, welche übereinstimmend der Calamita-Lagerstätte eine im eigentlichen Wortsinne eruptive Entstehung zuschreiben. „La disposition du terrain au cap Cal.," sagt Burat, „ne permet pas de douter que les minerais de fer n'aient réellement joué la rôle de roches soulevantes"; und ferner „le rocher de Punta rossa est une colonne éruptive de fer à divers degrés d'oxydation, éruption qui a eu lieu à la manière de certains dykes basaltiques." (Géol. appl. I., p. 356, 357). Gewiss waren damals, als die genannten Forscher Calamita besuchten, die Lagerungsverhältnisse der Grube del Vallone und anderer nicht in gleicher Weise aufgeschlossen wie jetzt. Hätte sich mir nur in den Küstenentblössungen Gelegenheit zur Beobachtung geboten, so würde auch mich vielleicht der Besuch Calamitas mit der Ueberzeugung erfüllt haben, dass hier Magneteisen und Eisenglanz in irgend einer Weise eruptiver Entstehung seien. Diese Deutung scheint namentlich der merkwürdige Magneteisensteingang nahe der P. bianca zu verlangen. Eine Totalansicht desselben erhält man bei der Steilheit des Ufers nur vom Meere aus. Entfernt man sich im Kahne eine kurze Strecke vom Gestade, so erblickt man, und gewiss mit grösstem Erstaunen, von der Meeresfläche aus bis hinauf zur Grube delle Francesche, eine gangähnliche Magneteisenmasse zwischen theils weissem, theils gelblichweissem Kalkstein erscheinen. Die Figur, auf schwankendem Boote flüchtig gezeichnet, kann nur eine allgemeine Vorstellung dieses Phänomens gewähren. Zwei Arme, ein mächtigerer und schwächerer, erheben sich unter etwa 30° zur Wasserfläche geneigt; beide vereinigen sich, indem sie eine grosse Kalkmasse umfassen. In seiner weiteren Erstreckung schnürt sich der Gang



Magneteisensteingang im Kalkstein an der Punta bianca nahe Cap Calamita.

zusammen, schwillt dann nochmals an und endet, soweit man sehen kann, im Kalksteine. Vor jener Einschnürung trennt sich indess ein schmales Trum ab, welches, mehrere Apophysen aussendend, aufwärts steigt und, wie es scheint, sich mit der grossen Rotheisenmasse der Cava d. Francesche verbindet. Die verticale Höhe vom Meer bis zur oberen Erzmasse mag etwa 70 Meter betragen. Diese gangähnliche Masse an der Punta bianca scheint, so gross und fremdartig auch der Anblick ist, von keinem früheren Beobachter wahrgenommen worden zu sein (wenigstens findet sich keine Erwähnung derselben), was sich dadurch erklärt, dass jenes Vorkommen, am jähen Küstenabsturz auftretend, nur vom Meere in seiner Gesammtheit wahrgenommen werden kann. Das Fremdartige des Eisenganges vermindert sich nicht, wenn man denselben an Ort und Stelle untersucht und zu diesem Zwecke von der C. d. Francesche hinabsteigt. Derjenige Theil des Ganges, welcher fast horizontal liegt, ist leicht zugänglich, da hier der Küstenabsturz durch eine weniger geneigte Terrasse unterbrochen ist. Der Gang, hier einem wenig geneigten Lager gleichend, erscheint zum Theil ohne Bedeckung von Kalkstein. Weite Klüfte öffnen sich in Folge der Verwitterung zwischen Gang- und Nebengestein; letzteres bildet auch wohl gleichsam ein Gewölbe über der schwarzen Magneteisenmasse. Diese kann mit nichts Anderem treffender verglichen werden, als mit einem vesuvischen Lavastrom, wenn er auf wenig geneigter Unterlage mit zartem Wellengekräusel erstarrt. Mit eigenthümlichem Glanz schimmert die Eisenoberfläche. Es haben nämlich strichweise die etwa 1 Mm. grossen Magneteisen-Oktaëder eine parallele Stellung, wodurch ein moiréeähnlicher Schimmer entsteht. Oft beobachtet man, dass der von zahl-

losen kleinen Oktaëdern herrührende Reflex nur von einzelnen Strichen oder Partien der Eisenflächen ausgeht, und die zwischenliegenden in gleicher Weise glänzen, wenn man die Stücke um 38° 56′ dreht. Die reflectirenden Oktaëderflächen bilden demnach den Winkel 141° 4′, gleich der Zwillingskante des Spinellzwillings. Jene Schaaren von Oktaëderchen sind demnach nach dem gewöhnlichen Gesetze verbunden, aber die Krystalle der einen und der anderen Stellung sind ganz unregelmässig vertheilt und gemengt, wodurch jener eigenthümliche Glanz entsteht, welcher die Oberfläche der Eisenmasse auszeichnet. Ein besonderes Interesse haben die Apophysen, mit welchen der Eisenglanz in die Kalkmasse eindringt, und welche unwillkürlich zu der Ansicht eines ehemals plastischen Zustandes der Gangmasse und ihrer eruptiven Entstehung drängt. Eine solche Verzweigung des Gangtheils stellt die Skizze dar. Das Magneteisen bildet dort eine pilzförmige Masse im Kalksteine, welche dahin augenscheinlich nur durch Eindringen von unten gelangt sein kann. Auf der unmittelbaren Grenze von Eisen und Kalkstein beobachtet man meist grossblätterigen Kalkspath von vielen kleinen Eisentrümern durchsetzt und so eine conglomeratähnliche Masse darstellend. An mehreren Stellen tritt als Contactbildung an der unteren Grenzfläche eine mehrere Zoll mächtige Masse von büschelförmig gruppirtem, asbestähnlichem Augit auf, ähnlich dem den Ilvait begleitenden strahligen Augit. Diese Wahrnehmungen und wahrlich noch mehr der unmittelbare Anblick der Magneteisenmasse scheinen eine eruptive Entstehung für dieselbe zu beweisen. Eine eingehendere Beobachtung lehrt indess mehrere Thatsachen kennen, welche nicht wohl vereinbar sind mit der eben ausgesprochenen Ansicht, die ja ohnedies vom theoretischen Gesichtspunkt aus den erheblichsten Einwendungen begegnen muss. Zunächst: — eine deutliche Schichtung ist zwar in der zum grossen Theil conglomeratisch ausgebildeten, mit talkigen Partien gemengten Kalkmasse kaum erkennbar; dennoch ist wohl die Auffassung des Magneteisens als einer lagerartigen Masse, welche mit Kluftausfüllungen in Verbindung steht, nicht durchaus ausgeschlossen. Ferner lehrt die Beobachtung des Kalksteins, dass derselbe auf wohl 100 Meter Entfernung von der Hauptmasse von kleinen Trümern, Nestern, einzelnen Krystallkörnern (zuweilen 1 Decim. grosse

Dodekaëder) von Magneteisen erfüllt ist. Diese letzteren finden sich vorzugsweise in grossblätterigen Kalkspathschnüren, welche den Kalkstein in grosser Zahl und nach jeder Richtung durchziehen. Die isolirten Krystalle, umhüllt von Kalkspath, dessen Spaltungsstücke von Zwillingslamellen (parallel dem ersten stumpfen Rhomboëder) durchsetzt werden, müssen doch auf ähnliche Weise gebildet sein, wie die Kalktrümer selbst. Wenn wir nun dem Magneteisengang, trotz seines täuschenden Ansehens eine eruptive Entstehung nicht zuschreiben können, wir aber das Magneteisen in einer Lagerungsform auftretend sehen, welche demselben sonst nicht zuzukommen pflegt, so werden wir zu der Ansicht geführt, dass das genannte Erz an der Punta bianca pseudomorpher Natur und aus Spatheisenstein oder Eisenglanz entstanden ist.

Schreitet man von der P. bianca, deren Magneteisengang allein schon einen Besuch Elbas lohnen würde, weiter gegen Osten zum nahen C. Calamita, so trifft man bald auf kloftergrosse Blöcke von braunem Granatfels. Dieses Gestein, welches von Magneteisenschnüren durchzogen wird, Kalkspathnester einschliesst und Granatkrystalle bis zu Zollgrösse (Dodekaëder nebst Ikositetraëder) umschliesst, bezeichnet hier die Grenze zwischen Kalkstein und der augitisch-ilvaitischen Masse, welche vom C. Calamita emporsteigt und von hier etwa 0,4 Kilom. weit die gegen Nordosten ziehende Küste bildet. Dieselbe Masse ist gut aufgeschlossen in dem Bahneinschnitt, welcher von der C. d. Francesche nach der C. d. Vallone führt, etwa 70 M. üb. M. Der schmutzig bräunlichgrüne Augit bildet bis armlange Strahlen, die sich theils zu Sphäroiden, theils zu Strahlenzonen gruppiren, und zwischen denen der sammtschwarze Ilvait, meist derb, seltener in Krystallen ausgebildet, eingebettet ist. Diese Augit-Ilvaitbildung, welche an Ausdehnung jene von der Torre di Rio und von Campiglia übertrifft, bildet eine stockförmige, mit annähernd senkrechten Grenzen niedersetzende Masse, an deren eruptiver Entstehung wir wohl kaum zweifeln können, wenn wir uns der Gänge von Campiglia erinnern (s. diese Zeitschr. Bd. XX., S. 434). Die Augit-Ilvaitgemenge beider benachbarter Oertlichkeiten sind kaum von einander zu unterscheiden; was deshalb für den Temperinogang bewiesen wurde (l. c. S. 344), muss auch für Rio und Calamita gelten. Während freilich bei Calamita

eine stockartige, mit Ilvait imprägnirte, von Granaten als Contactproduct begleitete Bildung von strahligem Augit (mit Spuren von Kupferkies) auftritt, fanden wir bei Campiglia in derselben Gangspalte mit Ilvait und Augit (welche Kupferkies, Bleiglanz und Blende umschliessen) Gangzüge von Quarzporphyr und Augitporphyr — eine Gangformation ohne Gleichen.

Auch am Cap Calamita fehlen Beweise für die eruptive Natur der Augit-Ilvaitmasse nicht. Dieselbe umschliesst auf der westlichen Seite des C. Calamita (wie ich von der P. bianca wahrnahm) eine etwa 15 M. grosse Scholle von Kalkstein, ausserdem sind ihr viele Magneteisenmassen eingeschaltet. Umschifft man das Cal.-Vorgebirge, so erhält man bald den Anblick einer grossen Schichtenstörung, welche mit Wahrscheinlichkeit dem Hervorbrechen der genannten Bildung zugeschrieben werden muss. Vom Meere bis zu einer Höhe von circa 80 M. steigt das Augit-Ilvaitgestein empor; über demselben wölbt sich in einem gewaltigen Sattel, in der Gegend des Caps Calamita beginnend, aufsteigend bis nahe der Cava del Vallone, dann wieder gegen Nordosten herabsinkend, eine mächtige Kalk-Etage. Der südliche Flügel des Sattels senkt sich allmälig, der nördliche ist mehrfach gebogen und fällt steil, gleichfalls gegen Süd, ein. Auf dieser Kalkmasse, den Schichtenkrümmungen folgend, ruht die Erzmasse, dieselbe, auf welcher die Grube del Vallone baut. Wenngleich im Grossen das Erz als ein zusammenhängendes Stratum auf dem Kalk ruht, so scheinen im Einzelnen zwischen beiden doch schwer erklärliche Lagerungsverhältnisse vorzukommen. Mitten im Eisenerz tritt eine scheinbar losgelöste Schichtenmasse von Kalkstein auf, auch schiebt sich das Erz zwischen und neben die Kalkstraten ein.

Von der Cava del Vallone (der südlichen) hebt sich das breite Berggewölbe allmälig empor. An einigen alten Gruben, sämmtlich offenen Tagebauen, vorbei, trifft man bei der oberen Cava del Vallone (der nördlichen) wieder gutes Erz (Rotheisen), dessen Mächtigkeit hier circa 40 M. betragen soll. Weiterhin ist das Terrain bedeckt und verwachsen. Zahlreiche bis 1,5 M. grosse Blöcke von Granatfels mit deutlichen Krystallen (zum Theil auch als eine Art Kokkolith ausgebildet) verrathen die Wiederholung der Erscheinungen vom Cap Calamita. Es folgt zersetzter talkiger Schiefer, in welchen bei der alten

Grube Polverajo wieder Magneteisen eingelagert ist. Dasselbe ragt in Felsen auf der öden Bergfläche empor. Hier ist die Fundstätte des attraktorischen Magneteisens (nach welchem Cap und Berg ihren Namen führen), welches sich meist in losen Blöcken, doch auch als anstehende Massen findet. An der Punta di Alberoccio sah ich bis 5 M. grosse Magneteisenfelsen, an denen einzelne Theile den Nordpol, andere den Südpol der Bussole anzogen. Von dem letztgenannten Punkte dehnt sich das Plateau nach den Coti nere aus; es ist dies eine langgestreckte Felsmasse von Roth- und Brauneisenstein. Zwischen derselben und der Cava delle Francesche ist das Terrain wenig aufgeschlossen; umher liegen grosse Blöcke eines kieseligen Rotheisensteins. Der Eisensteinbruch d. Francesche entblösst eine gewaltige Masse von Rotheisen, deutlich in schichtartige, gegen Südosten fallende Bänke gesondert. Lose Massen von Brauneisen bedecken die festen Straten. Im Eingange des Bruchs ist eine Schiefermasse stehen geblieben, um welche der Abbau herumgegangen ist. Von der Sohle des Bruches hatte man, um das Erz auf nächstem Wege an's Meer zu bringen, eine unter ca. 70° geneigte Rolle in den Fels gehauen, wodurch man die Eisensteine zu dem Ladeplatz hinabstürzte. Die durch den Sturz verursachte Zertrümmerung und der Verlust an Erz liess indess hiervon wieder abstehen, so dass jetzt alle gebrochenen Erze nach der Cala dell' Innamorata transportirt werden. Jener Felseinschnitt lässt deutlich die Auflagerung des Eisensteins auf dem Kalksteine, der den ganzen Absturz bis zur Küste bildet, wahrnehmen. Die Mächtigkeit der gesammten Eisenerzdecke, welche sich von der C. d. Francesche nach der C. d. Vallone zieht, wurde mir zu 80 Meter angegeben. Dass am Cap Calamita die Hauptmasse des Eisens auf Kalkstein ruht, kann nicht zweifelhaft sein; wir sahen oben diese Auflagerung vom Meere auf der östlichen Seite, sowie an der C. d. Franc.; ebenso erblickt man dies Verhalten im Grossen auf der Fahrt von der C. dell' Innamorata nach S. Piero. Auf den sanft gewölbten Calamitaberg legt sich an seiner südlichen Senkung eine Kalketage, und auf diese die rothe Masse des Erzes, welche man bis zum Meere hinabsinken sieht. — Ausser den bisher genannten finden sich am C. Calamita noch folgende Mineralien: Aragonit zuweilen in Formen, welche an die sogenannte Eisenblüthe erinnern;

Gyps in Krystallen und seltsam gebogenen Strahlen, auch in Zwillingen nach dem gewöhnlichen Gesetze, bei welchem Zwillingsebene die Querfläche ist. Kieselkupfer und Malachit bilden auf den theilweise zu Brauneisen umgeänderten Felsen von Magneteisen und Eisenglanz bis 1 Mm. dicke Ueberzüge von kleintraubiger Beschaffenheit und Smaragdfarbe. Der Bruch opalartig. Das Mineral löst sich unter starkem Brausen in warmer Chlorwasserstoffsäure, wobei jedes Körnchen eine Kieselgallerte zurücklässt. Das spec. Gewicht rein ausgesuchter Stückchen dieses malachithaltigen Kieselkupfers = 2,265 (bei 15° C.). Kobaltblüthe (Erythrin) in zierlichen Krystallbüscheln auf theilweise zersetztem Eisenerz (Sammlung Foresi). Pseudomorphose von Magneteisen nach Eisenglanz: beim Hinabsteigen von der Cava d. Francesche zum Magneteisensteingang fand ich die Oberfläche einer dort anstehenden Partie von lichtgrünem augitischen Schiefer mit hexagonalen Tafeln, bis 2 Centim. gross, bedeckt, deren theilweise hohles Innere und rauhe Flächenbeschaffenheit sogleich die Vermuthung weckten, dass eine Pseudomorphose vorläge. An ihrer Oberfläche bestehen diese Formen aus dicht gedrängten Magneteisenoktaëdern, während das Innere von Brauneisen erfüllt wird. Die Umwandlung von Eisenglanz in Magneteisen wurde (s. Blum, Pseudomorphosen, III. Nachtr. S. 19) zuerst von Breithaupt beobachtet. Hexagonale Prismen von der Grube „Reicher Trost" bei Reichenstein in Schlesien waren völlig in Magneteisen umgewandelt. Ebenso Eisenglimmer von Johanngeorgenstadt. Es tritt uns demnach in diesen Beispielen die entgegengesetzte Umänderung — ein Verlust an Sauerstoff — entgegen, wie beim Martit und bei den so bekannten oktaëdrischen Krystallen des vulkanischen Eisenglanzes. Haben wir jene Pseudomorphose von Magneteisen nach Eisenglanz vor Augen, so können wir die Möglichkeit gewiss nicht in Abrede stellen, dass auch der ganze Magneteisengang von der Punta Bianca ursprünglich Eisenoxyd gewesen und durch Prozesse, welche sich unserer Einsicht noch verschliessen, umgewandelt worden ist, worauf bereits oben hingedeutet wurde.

Indem ich diese fragmentarischen Bemerkungen über Elba schliesse, bin ich mir wohl bewusst, dass sie einen nur geringen Beitrag zur Lösung jener grossen wissenschaftlichen Pro-

bleme liefern können, welche die Insel (reicher vielleicht an mannichfaltigen geologischen Erscheinungen als irgend ein anderes gleich grosses Gebiet Europas) darbietet, und unter denen die wichtigsten sind: die Contacterscheinungen an den Grenzen des Capannegranits, das Fehlen solcher Umänderungen in der Nähe des granitähnlichen Porphyrs der Inselmitte, die Entstehung der Gänge von S. Piero, die richtige Deutung des Gabbros, ob hier eruptiv oder ein Glied der metamorphischen Schiefer, die Entstehung der verschiedenen Eisenerze u. a. Die Lösung dieser Fragen ist namentlich deshalb so schwierig, weil die Erscheinungen einer wesentlich verschiedenen Deutung fähig sind, in einer Weise, welche nur derjenige beurtheilen kann, der selbst ähnliche Gebiete besucht. Die endliche Lösung jener Probleme, von denen einige schon lange im Vordergrunde geologischer Forschung stehen, würde nur verzögert werden, wenn man nicht bereitwillig zugeben wollte, dass keine der zur Erklärung aufgestellten Theorien alle beobachteten Erscheinungen erklärt.

Schliesslich muss ich noch aufrichtigen Dank denjenigen Männern aussprechen, deren mündlichen oder schriftlichen Mittheilungen ich Rath oder Belehrung in Bezug auf die Insel verdanke, namentlich den Herren March. Lor. Pareto, † Genua, Prof. Ig. Cocchi und Dr. Raf. Foresi, Florenz, Dr. Mellini und Ulrich, Rio Marina, Prof. Gius. Meneghini und Paolo Savi, Pisa, Hauptm. Pisani, S. Piero, Amilc. Paoli, Capoliveri.

Anmerkung 1. Als vorstehende Arbeit bereits vollendet war, erhielt ich durch des Verfassers Güte, L. Bombicci, Notizie di Mineralogia italiana (1869), Sep. aus den Mem. dell' Acc. d. Scienze dell' Istituto di Bologna, Ser. II. Tom. IX; darin „Le forme cristalline del Quarzo Elbano," betrifft die Quarze der „Grotta Palombaja," dieselben, welche oben ausführlich geschildert wurden. Ohne von einander Kenntniss zu haben, haben wir fast gleichzeitig uns mit denselben merkwürdigen Quarzen beschäftigt. Bombicci's Arbeit ist von zahlreichen Figuren begleitet, welche zwar nicht axonometrisch gezeichnet, aber doch sehr anschaulich sind. Während meine Zeichnungen die gerundeten Scheitelkanten und die kugelige Rundung des Krystallendes ausschlossen, giebt Bombicci diese axonometrisch nicht konstruirbaren Gestalten wieder. Die Zahl der von ihm aufgeführten Flächen ist zwar grösser als die oben

angegebene, doch finden sich darunter weder neue Formen, noch überhaupt Flächen von Hemiskalenoëdern oder faces isolées. Es werden aufgezählt ausser R acht Rhomboëder erster Ordnung, ausser $-R$ sieben Rhomboëder zweiter Ordnung, das erste hexagonale Prisma, mehrere untere Trapezoëder aus der Zone $R:g$ (darunter namentlich t_2), zwei obere Trapezoëder aus der Zone $-R:g$ (darunter γ_1), zwei untere Trapezoëder der Zone $R:g$ (wie π), das Dihexaëder zweiter Ordnung ξ. Ein Skalenoëder, welches die Endkanten des Hauptrhomboëders zuschärft, bestimmte Bombicci muthmaasslich als b^3 und glaubt an manchen der Krystalle eine Neigung zur Bildung der basischen Fläche zu erkennen. Unter den zahlreichen von ihm untersuchten Krystallen waren nur zwei, an denen er die Rhombenfläche s wahrzunehmen glaubte, doch lässt sich erkennen, dass er diese Bestimmung nicht für zweifellos hält.

Bei aller Anerkennung, welche ich der Arbeit des Herrn Bombicci auszusprechen mich gedrungen fühle, darf ich die Bemerkung nicht zurückhalten, dass derselbe die Zwillingsbildung der Krystalle ganz übersehen hat. Hierdurch erklärt sich aber seine Angabe mehrerer Flächen, welche nicht als sicher constatirt betrachtet werden können. Wenn man z. B. die Zwillingsnatur des Krystalls Fig. 4, Taf. XIV verkennen würde, so müsste man die Flächen $4R$ ansehen als $-4R$ oder $e^{\frac{7}{5}}$, eine von Des Cloizeaux als zweifelhaft bezeichnte Fläche. Untersucht man die von Bombicci angegebenen Rhomboëder 1. und 2. Ordnung, so glaubt man zweifellos zu erkennen, dass auf den angedeuteten Irrthum, nämlich die Verkennung der Zwillingsindividuen, sich die Angabe mehrerer Rhomboëder bei Bombicci zurückführen lässt. Das Rhomboëder 2. Ordnung $e^{\frac{7}{5}} = -4R$ könnte wohl zur Zahl dieser gehören. Ferner finden wir bei Bombicci $e^{\frac{7}{2}} = 3R$ und $e^{\frac{5}{4}} = -3R$ (letztere Fläche von Des Cloizeaux als zweifelhaft angegeben), von denen wahrscheinlich die letztere $3R$ des Zwillingsindividuums ist. Ebenso könnte $a_4 = \frac{1}{2}R$ mit $b^1 = -\frac{1}{2}R$ verwechselt sein. Die gleiche Fehlerquelle ist schwerlich ohne Einfluss bei Bombicci's Angabe der Trapezoëder geblieben; denn in derselben Relation wie jene Rhomboëder stehen die Trapezflächen t_2 und L. In Bezug auf L (von Des Cloizeaux nur einmal

und zwar sehr stark gerundet beobachtet, deshalb als zweifelhaft bezeichnet) liegt noch ein anderer Irrthum bei Bombicci vor, indem er diese Fläche zu den Trapezoëdern der Zone $R:s:g$ rechnet, während sie in Wahrheit zu den oberen Trapezoëdern der Zone $-R:s:g$ gehört. Die Trapezoëder (Plagiedri) t, t_1, t_2, t_3 finden sich zwar auf S. 19 des Sep. als obere bezeichnet, in der Zusammenstellung S. 25 indess irrthümlich als untere. Auch in Bezug auf die Unterscheidung des Haupt- und Gegenrhomboëders scheint der verdienstvolle Bologneser Mineraloge nicht immer zu einer ihn befriedigenden Bestimmtheit gelangt zu sein; da er die Unterscheidung der Flächen des Dihexaëders in jene beiden Rhomboëder „difficile e pressochè arbitrario" nennt. Wenn er nun in seinen Figuren 37, 40, 41 Quarze, ohne oder fast ohne Flächen des Hauptrhomboëders zeichnet, so ist gewiss die Vermuthung berechtigt, dass eine Verwechselung der Flächen R mit denen $-R$ vorliegt. Statt $a^1 = \frac{1}{2}R$ würden wir dann auch hier $b^1 = -\frac{1}{2}R$ zu setzen haben. Denn Krystalle, an denen das Gegenrhomboëder bis zur vollständigen Verdrängung des Hauptrhomboëders herrscht, sind meines Wissens bisher noch nie beobachtet, und es ist deshalb unwahrscheinlich, dass sie unter den Quarzen von Palombaja sich finden sollten. Was die Kritik der einzelnen Flächen betrifft, so ist es mir freilich unmöglich, mit Bestimmtheit anzugeben, welche richtig und welche etwa irrig bestimmt sind; denn es lässt sich, wenn die Entscheidung zwischen einem Rhomboëder und seiner Ergänzungsform zu treffen, meist nur behaupten, welches wahrscheinlich ist. Dass aber unter den von Bombicci untersuchten Krystallen sich Zwillinge befanden ganz denen analog, welche oben geschildert wurden, ist unzweifelhaft. So ist Fig. 21 ein Zwilling mit nahe horizontalen Grenzen gleich meiner Fig. 4; Fig. 35 stellt einen Zwilling dar, dessen Individuen neben einander gewachsen sind u. s. f. Eingehend behandelt Bombicci die Frage nach der Ursache der Kantenrundung, indem er drei Ansichten ausführlich discutirt: 1) eine wirkliche Anschmelzung der Krystalle, 2) eine theilweise Auflösung und Corrosion derselben, 3) eine Störung im Akte der Krystallbildung selbst, und sich schliesslich für letztere entscheidet.

Anmerkung 2. Im Bolletino 3 des R. Com. geol. d'Italia theilt Herr Cocchi die Auffindung der Liasschichten

an der Nordspitze zwischen Cap Castello und Cap Pero mit. Dieselben besitzen nur eine geringe Verbreitung, indem sie zwei kleine Hügel, die Monti rossi, auch Malpertuso genannt, nahe der Ausmündung des Thälchens S. Miniato, zusammensetzen. Die Basis jener Hügel wird durch (ca. 35° gegen N O. fallende) Schichten eines dichten, schwarzen Kalksteins gebildet, in denen Cocchi einen Repräsentanten des schwarzen Arietenkalkes der Apuanischen Alpen erblickt. Auf dem dunklen Kalk ruhen dünnplattige rothe Kalkschichten, in denen ein Fragment einer grossen Belemniten-Alveole und einige undeutliche Ammoniten-Reste beobachtet wurden. Diese Bildung wird durch Cocchi dem rothen Ammonitenkalk (mittleren Lias) zugezählt.

Inhalt.

VIII. Die Insel Elba.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XIV. und XV.

Fig. 1 – 6. Quarzkrystalle vom Collo (Grotta) di Palombaja, nahe der Punta di Cavoli. Fig. 1, mit den neuen Hemiskalenoëderflächen *E*, *I*, *o*. Fig. 2 mit den seltenen Flächen t_2 und π, sowie der neuen *o*. Die Krystalle 1 und 2 sind verschiedener Art, wie man aus der Lage von *o* erkennt. Fig. 3 zeigt die drei neuen Formen und das seltene Dihexaëder zweiter Ordnung ξ, sowie das Skalenoëder b^5. Fig. 4 Zwilling aus Individuen gleicher Art gebildet, mit Drehung um 60°. Die Grenzen laufen horizontal. Fig. 5 Zwilling gleichfalls von Individuen derselben Art, an einander gewachsen. Das vordere Individuum zeigt die seltenen oberen Trapezflächen γ und γ^1, welche sich zu einem Skalenoëder ergänzen. Fig. 6 Zwilling gebildet aus zwei Individuen verschiedener Art in gleicher Stellung. Die Flächen *E*, *I* und *o* ergänzen sich zu Skalenoëdern.

Fig. 7. Feldspath, S. Piero, mit eingeschalteten Lamellen und Partien von Albit, an Perthit erinnernd.

Fig. 8. Beryll, S. Piero, in schiefer, Fig. 8 a. in gerader Projection.

Fig 9 — 12. Turmaline, S. Piero, das antiloge (bei abnehmender Temperatur positiv elektrische) Ende nach oben gewandt, 9 ein grüner, 10, 11 und 12 rothe Krystalle.

Fig. 13, 14. 15, 16. Petalit (Castor), S. Piero, nach Des Cloizeaux's Angaben und Zeichnungen, neu construirt.

Fig. 17. Sphen, S. Piero, gerade Projection.

Fig. 18. Ilvait, Torre di Rio, mit allen bisher bekannten Flächen.

4. Das fossile Phyllopoden-Genus Leaia R. Jones.

Von Herrn H. Laspeyres in Aachen.

Hierzu Tafel XVI.

Bei einer in Aussicht genommenen Monographirung der Wettiner und Löbejüner Steinkohlenablagerungen fand ich kürzlich in den alten Beständen der geognostischen Sammlungen des Handelsministeriums in Berlin ein, namentlich dem Kenner dieser Steinkohlenbildungen auffallendes Fossil mit der Bezeichnung „*Posidonomya ?* Unterzug; Hangendes des Bankflötzes; Fischerschacht bei Wettin."

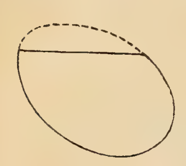
Die Zugehörigkeit und Richtigkeit der Etiquette zu dem Fossil steht durch den petrographischen Charakter des feinen grauen Schieferthones mit vielen wohlerhaltenen Pflanzenresten, die das dortige Steinkohlengebirge bezeichnen, ausser allem Zweifel. Der Finder, der Einsender, sowie die Zeit des Fundes konnten weder durch die Inventarien noch durch die Handschrift des Bestimmers von dem Fossile ermittelt werden.

Zwei genau auf einander passende Schieferthonplatten enthalten den Abdruck und den Gegendruck des wohl conservirten und scharf abgedrückten Fossils. Ein drittes Stück Schieferthon desselben Fundortes zeigt noch ein Bruchstück desselben Thieres, zum Beweise, dass es nicht so gar selten in diesen Schichten gewesen zu sein braucht.

Der Gegenstand unserer Betrachtung ist der Abdruck einer rechten Schalenhälfte eines bivalvenartigen Thieres. Eine nähere Betrachtung desselben zeigt bald die Unrichtigkeit der obigen alten Bestimmung als Posidonomya oder Posidonia; denn der ganz an dem vorderen Ende des allerdings geraden Dorsalrandes (vergl. Taf. XVI., Fig. 1) gelegene Wirbel, um den herum die concentrische Runzelung sich über die ganze Valve zieht, widerspricht vollständig dem von H. Bronn aufgestellten Gattungscharakter der Posidonien.*)

*) C. v. Leonhard, Taschenbuch f. d. gesammte Mineralogie, I. Band, XXII. Jahrgang. Heidelberg 1828, S. 262 ff.

Trotz der auffallenden Grösse des Fossils (15 Mm. lang, 11 Mm. hoch) — die von mir gefertigte Zeichnung Taf. XVI., Fig. 1 zeigt dreifache natürliche Grösse — erinnert seine Bauart sehr bald an die der Phyllopoden aus der Klasse der Entomostraca oder Schalenkrebse.

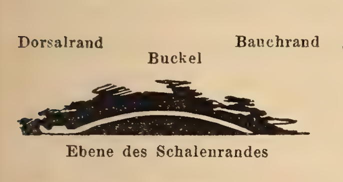


Die Schale unseres Thieres hat nahezu den Umriss eines Vogeleies, dessen Spitze diagonal abgeschnitten worden ist (vergleiche den Holzschnitt); der gekrümmte Theil des Umrisses bildet den Vorder-, Bauch- und Hinterrand des Thieres, der gerade Theil den Dorsalrand, welcher beinahe gerade, nur ganz schwach nach aussen gewölbt ist. Dorsal- und Vorderrand bilden einen sehr stumpfen durch die Randkrümmung abgerundeten Winkel mit einander. Vorder-, Bauch- und Hinterrand verlaufen vollkommen sanft in einander, während der letztere auf den Dorsalrand mit einem rechten Winkel stösst. Vorder- und Bauchrand zeigen nur eine einseitige Krümmung (nach aussen convex); der Hinterrand dagegen besitzt eine doppelte, schwach S förmige Curve, indem die nach aussen gerichtete Hauptconvexität kurz vor dem Dorsalrande in eine schwache Concavität umschwenkt, gleichsam als ob das Thier einen, wenngleich sehr schwachen Schwanzausschnitt besessen hätte.*) Der verhältnissmässig schwache aber deutliche Wirbel liegt unmittelbar am vorderen Ende des Dorsalrandes gerade da, wo dieser in den Vorderrand umbiegt. Er überragt den Dorsalrand nicht; das Thier hat also zwischen dem scharfen Dorsal- und Bauchrande die grösste Höhe; man sieht den Rand des Thieres eben noch um den Wirbel herumlaufen. Von diesem Wirbel aus ist die Schale schwach gewölbt, mit stärkster Böschung nach dem nahen Vorder-, mit schwächerer nach dem schon ferneren Bauch- und ganz schwach nach dem entferntesten Hinterrande. An den beiden letztgenannten Rändern hört die Böschung vollständig erst mit den in einer Ebene liegenden,

---

*) Dass dieses aber nicht der Fall gewesen ist, macht die Untersuchung von Grube an den lebenden Limnadiaceae höchst wahrscheinlich. Bei diesen Krebsen schliessen die Schalenränder im Leben und im Spiritus fest zusammen, nur beim Trocknen krümmen sich die Schalen und klaffen. l. c. XXXI. 1865. S. 236.

also an keiner Stelle klaffenden Rändern selbst auf. Am Dorsal- und Vorderrande endet dagegen die Neigung der Schalenwölbung etwas vor dem Rande, namentlich am Rücken. Hier sind also die Ränder umgefalzt in die genannte Ebene des Thierrandes, sie bilden also gleichsam horizontal liegende Säume (vergl. die nebenstehende Querschnittskizze). Am Vorderrande und am Vordertheile des Dorsalrandes ist wegen der dortigen steileren Böschung die Umlegung des Saumes plötzlich und scharf, an der hinteren Hälfte des Dorsalrandes findet ein Verlaufen der Wölbung in die Horizontalität statt; der horizontale Saum des Rückenrandes würde hier nicht scharf zu unterscheiden sein von dem horizontalen, d. h. ebenen Theile der Schalenwölbung, wenn auf dieser Grenze nicht längs des ganzen Dorsalrandes eine scharf markirte, nach dem Wirbel zu aber abnehmende lineare Impression, eine Falte oder Furche in der Schale des Thieres wäre. Eine analoge, aber schwächere, vom Wirbel ausgehende, hinter der Mitte des Dorsalrandes sich verlaufende Falte liegt dem äussersten Dorsalrande näher. Diese manchen Ligament- oder Schlossgruben ähnlichen Falten lagen auf der Oberfläche der Schale, sind aber nicht als solche zu deuten, sondern als Ornamentfalten in der früheren Chitinsubstanz der Schale.*) Ueber den Bau und die Struktur der Innenseite der Schale wissen wir nichts.



Die Wölbung der Valve ist keine continuirliche, sondern eine geknickte; sie wird durch 2 schwache, vom Wirbel nach dem Bauchrande ausstrahlende, divergirende, innen hohle Falten oder Knicke in 3 Felder getheilt. Da die Falten ebensowenig scharf sind als die Wölbung der Schale, sieht man die Existenz dieser Felder am besten bei flacher Beleuchtung, bei der ich meine Zeichnung entworfen habe, an den langen Schatten oder nach Einreibung der Schale mit Graphit an dem Reflex des Lichtes. Wie bei einem Krystalle beim Drehen eine Fläche nach der anderen das Licht in unser Auge wirft, so

---

*) Eine ganz ähnliche, aber auf der Innenseite der Schale liegende Chitinfalte beschreibt Grube (l. c. XXXI. 1865. S. 228) bei der lebenden *Estheria Jonesi* Baird.

reflectirt beim Drehen des Objectes ein Feld nach dem anderen den Graphitglanz. Die 2 Falten sind in der Mitte des Buckels am deutlichsten ausgesprochen, lassen sich jedoch bis zum Wirbel gut verfolgen, während sie nach dem Schalenrande zu verlaufen scheinen. Die hier durch Eintrocknen der Chitinmasse oder durch Druck bei der Umschliessung mit Gesteinsmasse verbogene Schale erlaubt keine ganz sichere Entscheidung dieser Frage. Aus Analogien, von denen später die Rede sein soll, ist der Punkt, wo die vordere Falte den Rand der Schale bei Verlängerung erreichen würde, die Scheide zwischen den in einander verlaufenden Vorder- und Bauchrändern, und der analoge Punkt bei der hinteren Falte die Scheide zwischen Bauch- und Hinterrand, obwohl die Hauptkrümmung des Randes erst viel weiter nach hinten eintritt.

Die vordere Falte ist nur schwach und könnte angezweifelt werden ohne den obigen Nachweis durch Lichtreflex und ohne ihre directe Beobachtung an den Kreuzungspunkten mit den concentrischen Falten. Jedenfalls ist die zweite Falte bei weitem schärfer. Das Vorderfeld ist am kleinsten, beinahe halbkreisförmig und wird von dem Vorderrande und der Vorderfalte umgrenzt. Das mittlere, dreieckige Feld hat seine Spitze im Wirbel, seine Schenkel sind die beiden Falten, die Basis der Bauchrand. Das hintere, bei weitem grösste Feld, gebildet vom Dorsalrand, Hinterrand und Hinterfalte hat die Gestalt eines „Kinderdrachens“, dessen Spitze im Wirbel liegt. Die Abnormitäten im Hinterfelde, die ich vom Original auf die Zeichnung zu übertragen für geeignet gehalten habe, sind wohl Zerdrückungen, Zerknitterungen der dünnen Schale des Thieres nach dessen Tode vor oder bei der Einhüllung in die Gesteinsmasse.

Dreizehn fast gleich breite, namentlich auf dem Buckel der Schale sehr deutliche, innen hohle, concentrisch um den Wirbel, dem Rande der Schale parallel laufende Wachsthumsfalten zeichnen die Oberfläche des Thieres und bekunden die absatzweise erfolgte Vergrösserung der Schale. Im Vorderfelde sind sie der Böschung entsprechend sehr scharf gelegt und dicht gedrängt, im Mittelfelde am hohlsten, aber weniger scharfkantig und von einander entfernt und im Hinterfelde werden sie ausdrucksloser, weil sie sich noch mehr von einander entfernen. Wie zwei interferrirende Wellen am Interferrenz-

punkte erhöhte Wellenberge bilden können, so sind die radialen sowie die concentrischen Falten am ausdrucksvollsten an ihren Kreuzungspunkten.

Die Substanz der Schale ist nicht mehr vorhanden, sie ist uns deshalb unbekannt. Aus dem Abdruck zu schliessen, muss sie ungemein zart, dünn, biegsam und glatt, also hornig gewesen sein, etwa wie die Chitinschalen der lebenden Phyllopoden, namentlich wie die kalkfreien Chitinschalen der Genera Limnadia und Limnetis, welche deshalb nicht die im fossilen Zustande oft noch sichtbaren netzförmigen Skulpturen der Estherien besitzen.

Am nächsten unter den lebenden Phyllopoden, die wir durch die Untersuchungen von Ed. Grube*) so genau kennen, steht das Genus Estheria, Rüppell (*Cyzicus* Audouin) und darin die Arten *E. Rubidgei* Baird (Rückenrand gerade, Wirbel klein, ganz nahe am Vorderrande) oder *E. dahalacensis* Rüpp. (Rückenrand gerade, Wirbel klein, aber etwas vom Vorderrande abgerückt**); allein diesen Arten und dieser Gattung sind die 2 radialen Falten völlig fremd, die das Wettiner Fossil auch von allen fossilen Estherien unterscheiden, zu denen in den letzten Jahren gerade viele, früher zu den Posidonien gestellte Thiere gerechnet werden mussten.

Viel näher, und wir werden sehen ganz nahe, steht unser Thier dem nur fossil bekannten Phyllopoden-Genus Leaia Jones***), welches nach Jones ein sehr naher Verwandter vom Genus Estheria ist.

Generisch unterscheiden sich diese beiden Gattungen nur durch die vom Wirbel an die beiden Enden (meist Ecken) des Bauchrandes laufenden Falten, und dadurch, dass der Wirbel stets am Vorderende des geraden Dorsalrandes liegt.

Bisher waren nur 4 Arten der Gattung Leaia bekannt, die von Jones und nach dessen Vorgange auch von Beyrich nur als Varietäten einer Art *Leaia Leidyi* Jones aufgefasst wur-

---

*) Ed. Grube, Bemerkungen über die Phyllopoden etc. Archiv für Naturgeschichte XIX., I., 1853, S. 71 ff., Taf. V—VIII. — Derselbe, Ueber die Gattungen Estheria und Limnadia etc., l. c. XXXI., I, 1865. S. 203 ff. Taf. VIII—XI.

**) Grube l. c. XXXI. 1865. S. 240. Taf. XI., f. 1.

***) Rupert Jones, a monograph of the fossil Estheriae, London 1862, p. 9 und 115 ff., pl. I., f. 19—21 und pl. V., f. 11 und 12.

den, dem ich mich (s. unten) nicht anschliesse, da man sie specifisch charakterisiren kann.

Die erste Leaia fand Dr. LEIDY und beschrieb LEA*) als Mollusk *(Cypricardia Leidyi)* aus Red Sandstone (Formation No. 11 der geognostischen Karte von Pennsylvanien des Prof. ROGERS) von Tumbling Run Dam bei Pottsville in Pennsylvanien (Basis des Steinkohlengebirges, entweder oberstes Devon oder old red sandstone). Vergl. Taf. XVI., Fig. 3.

Die zweite Leaia war schon 1836 von Prof. Dr. W. C. WILLIAMSON in grosser Menge bei einander in den blauen Schieferthonen des obersten Steinkohlengebirges von Ardwick bei Manchester, Lancashire, England gefunden und als Mollusk gedeutet worden.**) Vergl. Taf. XVI., Fig. 4.

Die dritte Leaia wurde in zahlreichen Exemplaren von J. W. SALTER in einem Thoneisensteine aus dem unteren Steinkohlengebirge von Cottage Row, Crail, Fife, Fifeshire, Schottland gefunden. Vergl. Taf. XVI., Fig. 5.

Die Phyllopodennatur und die nahe Verwandtschaft mit Estheria erkennend, vereinte JONES 1862 diese 3 Fossilien zu dem Genus Leaia zu Ehren des ersten Beschreibers LEA, und als *L. Leidyi* zu Ehren des ersten Finders und unterschied darin Varietäten nach den Findern als *Williamsoniana* und *Salteriana*.

Nach der Veröffentlichung der JONES'schen Arbeit fand BAENTSCH in den Schieferthonen auf der nachmaligen Grenze zwischen dem mittleren (Saarbrücker-Schichten E. WEISS) und dem oberen (Ottweiler-Schichten E. WEISS) productiven Steinkohlengebirge von Saarbrücken in grossen Mengen innerhalb einer nicht mächtigen Schicht ein Fossil, das BEYRICH und GEINITZ als Leaia erkannten und im selben Geiste wie JONES *Leaia Leidyi* var. *Baentschiana* nannten.***) Es war die erste deutsche Leaia. Da von derselben noch keine richtige und gute Abbildung gegeben worden ist, liefere ich eine solche in Taf. XVI., Fig. 2, welche ich nach den gütigst mir mitgetheilten BEYRICH'schen Originalien aus der paläontologischen

*) Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1855, VII., p. 341, pl. 4.

**) Bivalvular Shell? W. C. WILLIAMSON. Philos. Mag., new series, 1836, IX., p. 351. — Aptychus? J. PHILLIPS, Silur. Syst., 1839, p. 89.

***) Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. XVI., 1864, S. 363. — Neues Jahrbuch 1864, S. 657 f.

Sammlung der Universität in Berlin im 6fachen Maasstabe angefertigt habe.*) Ich wählte dazu von den vielen Exemplaren das grösste, da es zugleich dasjenige war, welches alle Charaktere am deutlichsten zeigte; nur den gesäumten Dorsalrand übertrug ich von anderen Exemplaren.

Diese 4 älteren Leaia habe ich zum Vergleiche mit dem Wettiner Fossile in Originalzeichnung oder in Copien nach den Originalzeichnungen neben dasselbe gestellt und von allen zum bequemeren Vergleiche die rechte Schalenhälfte gewählt, weil von unserem Fossile nur diese bekannt ist. Bei diesem Vergleiche der Thiere in Abbildung und Beschreibung wird mir jeder beistimmen, wenn ich die Wettiner Valve mit Leaia vergleiche, obwohl sie sich in manchen Punkten von den älteren Leaien entfernt, namentlich von *Leaia Leidyi* und *L. Leidyi* var. *Williamsoniana.* Am ähnlichsten ist ihr *Leaia* var. *Baentschiana,* während *Salteriana* gleichsam die ersteren mit der letzteren zu verbinden sucht.

Da die Beantwortung der Frage, ob generischer oder specifischer Unterschied? sehr subjectiv ausfallen muss, da es ferner misslich ist, nach einem einzigen, wenngleich wohl conservirten Funde ein Genus schaffen zu wollen, und drittens, da sich unser Fossil in das Jones'sche Phyllopodengenus als neue Species einreihen lässt, wenn man dessen Genusdiagnose auf Kosten der Speciescharakteristik erweitert und die bisherigen Varietäten als Species auffasst, wähle ich das letztere statt eines neuen Genus, obwohl ich mir nicht verhehle, dass ich dabei einen Eingriff in das geistige Eigenthum eines dritten, des Autors begehe, wenn ich dessen Diagnosen ummodele, um das Wettiner Fossil zugleich mit umfassen zu lassen, für welches ich nach dem Fundorte den Namen *Leaia Wettinensis* in Vorschlag bringe, da ich es unmöglich wie die anderen Leaien nach dem Finder nennen kann.

Besonders auffallend und abweichend von den übrigen meist sehr kleinen Leaien ist die Grösse der *Wettinensis;* sie ist circa 3—7 mal grösser als jene und zugleich grösser als fast alle lebenden und fossilen Phyllopoden; nur die von Jo-

---

*) Die Abbildung der *Leaia Baentschiana* von Geinitz bei 4fachem Maasstabe im Neuen Jahrbuche, 1865, S. 389, t. II., f. 2 und 3 konnte mich nämlich nicht befriedigen.

NES abgebildeten *Estheria striata* var. *Binneyana* MÜNSTER*) und *E. Middendorfii* JONES**) übertreffen sie darin.

Ein weiterer grosser Unterschied ist, dass bei der Wettinerin die 2 radialen Falten nicht den Schalenrand erreichen, dass sie verhältnissmässig viel weniger markirt sind, namentlich die vordere Falte, und ganz besonders dass die hintere Falte mit dem Dorsalrande einen sehr viel grösseren, fast doppelt so grossen Winkel bildet, wodurch es kommt, dass ihr Ventralrand sehr kurz und das Hinterfeld sehr gross wird. Die Gestalt der Schalen dieser 5 Leaien, das Verhältniss der Länge zur Höhe, der Umriss der Schalen sind ungemein verschieden, und das ist der Grund, weshalb ich sie nicht bloss als Varietäten einer Art aufzufassen vermag.

Der Umriss der Schalenhälften, ihr Rand bildet entweder nahezu ein Rechteck, in dem sich Höhe zur Länge verhält ungefähr wie 1 : 1,7, oder das eingangs dieser Arbeit beschriebene an der Spitze schief abgestutzte Eioval mit dem Verhältnisse von Höhe zur Länge ungefähr wie 1 : 1,3.

Man kann also die bisherigen Leaien theilen

A. in subrectanguläre { *Leaia Leidyi*, *Leaia Williamsoniana* }

und

B. in subovale { *Leaia Baentschiana*, *Leaia Wettinensis*, *Leaia Salteriana*. }

Die *Leaia Salteriana* vermittelt durch andere Eigenschaften (z. B. Knickung der concentrischen Falten am Kreuzungspunkte mit den divergirenden Falten) diese beiden Formentypen, welche die folgende Entwickelungsreihe bilden, die sich durch die *Leaia Wettinensis* an die Estherien anlehnt und vielleicht nach einem anderen, noch nicht bekannten Phyllopodengenus läuft.

Leaia Wettinensis
L. Baentschiana
L. Salteriana

---

*) l. c. pl. I., f. 8.
**) l. c. pl. IV., f. 13.

Leaia Williamsoniana
L. Leidyi.

Ich kann deshalb weder *L. Salteriana*, noch viel weniger *L. Baentschiana* als Varietäten von *L. Leidyi* auffassen, sondern muss diesen verschiedenen Formentypen mindestens specifische Eigenthümlichkeiten beilegen. Da aber in diesem Falle *L. Salteriana* zwischen den beiden Arten zu stehen käme, ziehe ich es vor, diesem Formentypus eine subgenerische Bedeutung beizulegen und 5 Arten aufzustellen, deren Diagnosen unter der neuen Genusdiagnose folgen werden.

Bis jetzt ist diese Phyllopodengattung eine rein paläozoische und nur der Steinkohlenformation angehörige, falls man das Muttergestein der *L. Leidyi*, dessen Stellung zweifelhaft ist, das aber die Basis des Steinkohlengebirges sein soll, zu letzterem ziehen dürfte. Drei Formen davon gehören den obersten Steinkohlenschichten an (*L. Williamsoniana, L. Baentschiana, L. Wettinensis*), welche paläontologisch vollkommen ident sein dürften, da sie die gleiche Fauna und Flora zu theilen und grosse petrographische und geognostische Aehnlichkeiten zu besitzen scheinen*); es sind die Schichten, welche E. Weiss für die saarbrücker-pfälzischen Ablagerungen „Ottweiler“ genannt hat.**)

Stellung der Leaia im zoologischen System:

Crustacea = Krebse.
  Entomostraca = Schalenkrebse.
    Phyllopoden = Blattfüsser
      Limnadiacea.
        1. Genus Limnadia Ad. Brongniart.
        2. Genus Limnetis Lovén (Hedessa Lievien).
        3. Genus Estheria Rüppell (Cyzicus Audouin, Isaura Jolly).
        4. Genus Leaia Jones.

---

*) Jones l. c. p. 118. — E. Weiss, Verhandl. d. naturh. Ver. für Rheinl. u. Westf. XXV. S. 63. — E. F. Germar, Die Versteinerungen d. Steinkohlengeb. v. Wettin u. Löbejün. Halle 1844—1853.

**) E. Weiss, Begründung von 5 geognostischen Abtheilungen in

Diagnosen:

Genus Leaia Jones.*)

Synonym: Cypricardia.**)

Kleiner zweischaliger Schalenkrebs von dünner horniger symmetrischer Schale.

Schale länglich, sehr ungleichseitig, Rückenrand ganz oder fast ganz gerade, ein schwacher Buckel liegt im Niveau des Dorsalrandes und zwar an dessen vorderer Ecke, vor welcher zwei innen hohle, gerade oder ganz schwach geschweifte Falten über die Oberfläche der Schale laufen, die vordere kürzere nach dem vorderen Bauchende, die längere hintere nach dem hinteren Bauchende. Diese Falten theilen die convexe Schale in 3 ungleiche, nahe dreieckige, geneigte Felder. Das Vorderfeld ist am kleinsten und fast halbkreisförmig, das mittlere hat seine Spitze am Wirbel, seine Basis ist der Bauchrand, das hintere Feld hat seine Basis am Hinterrand und seine Spitze im Wirbel. Zehn bis dreizehn zarte, innen hohle, concentrisch um den Wirbel dem Vorder-, Bauch- und Hinterrande parallel laufende Wachsthumsfalten bedecken die ganze Oberfläche. Sie sind im Vorderfelde dicht gedrängt, im Mittelfelde weiter, und im Hinterfelde am weitesten von einander entfernt; aber innerhalb jedes Feldes in fast gleichen Abständen von einander.

A. Subrectangulärer Typus:

Umriss der Schale fast rechteckig; Länge : Höhe = ca. 1,7 : 1. Bauchrand und Hinterrand gerade oder sehr schwach convex, Vorderrand gerundet. Alle Ränder ungefalzt, die concentrischen Falten bei der Kreuzung mit den divergirenden geknickt (scharf umgebogen); die radialen Falten erreichen den Bauchrand in scharfen Ecken mit dem Vorder- und Hinterrande.

---

den Steinkohlenführenden Schichten des Saar-Rheingebirges. Verh. des naturh. Ver. f. Rheinl. u. Westf. XXV. S. 63.

*) l. c. p. 115.

**) Proceed. Acad. Nat. Scienc. Philadelphia May 1855. VII. S. 341. pl. IV.

1. *Leaia Leidyi* R. Jones; a monograph of the fossil Estheriae London 1862. Pl. V., f. 11, 12, p. 116.

Cypricardia Leidyi Lea.; Proceed. Acad. Nat. Scienc. Philadelphia 1855, VII., p. 341, pl. 4.

Länge 5,3 Mm. }
Höhe 3,2 Mm. } Verhältniss = 1 : 1,66.

Hinterrand wie abgeschnitten gerade, bildet mit dem Rückenrande einen rechten Winkel, Bauchrand fast gerade, dem Dorsalrande beinahe parallel; der Buckel scharf gekielt durch erhöhte Falten; die Wachsthumsfalten sind um die Vorderfalte mit einem stumpfen, um die Hinterfalte mit einem rechten Winkel scharf geknickt und im Mittel- und Hinterfelde gerade, aber beim Rückenrande zum Wirbel scharf zurückgebogen, im Vorderfelde schwach convex;

Winkel der Vorderfalte mit Dorsalrand beinahe 90°,
„ „ Hinterfalte „ „ „ 35°,
deshalb Bauchrand fast so lang als Rückenrand.

Alter: oberstes Devon? oder unterste Steinkohle.

2. *Leaia Williamsoniana.*

Leaia Leidyi var. *Williamsoniana* R. Jones, l. c. pl. I., f. 19, 20, p. 117.
Bivalvular Shell? W. C. Williamson, Philos. Mag. new series, 1836, IX., p. 351.
Aptychus? J. Phillips, Silur. Syst., 1839, p. 89.

Länge 2,4 Mm. }
Höhe 1,3 Mm. } Verhältniss 1 : 1,8.

L. Leidyi ähnlich, aber schmäler und niedlicher, mit einigen Wachsthumsfalten mehr; fast rechteckig. Hinterrand schwach convex mit Dorsal- und Bauchrand nahe rechtwinkelig und eckig; Bauchrand gerade, dem Dorsalrand parallel; Vorderrand stark gebogen, fast halbkreisförmig, die beiden Vorderecken gerundet; Wachsthumsfalten markirt, am Vorder- und Hinterrande gekrümmt, am Bauchrande gerade, beim Dorsalrande schwach zurückgebogen; Vorder- und Hinterfalten erhöht.

Winkel der Vorderfalte mit dem Dorsalrande 90°,
„ „ Hinterfalte „ „ „ 35°.
Alter: oberste Steinkohle.

B. Subovaler Typus:

Umriss der Schale gleicht dem eines Eies, dessen Spitze diagonal aber gerade abgeschnitten ist (s. o.). Länge zur Höhe = 1,3 : 1. Vorder-, Bauch- und Hinterrand gekrümmt, ohne jede Parallelität.

3. *Leaia Salteriana.*

Leaia Leidyi var. *Salteriana* R. Jones, l. c., pl. I., f. 21, p. 119.

Länge 2,8 Mm. }
Höhe 2,2 Mm. } Verhältniss 1 : 1,3.*)

Die radialen Falten erreichen den Bauchrand; kein Rand in einen horizontalen Saum umgelegt; die beiden Bauchecken noch deutlich vorhanden, d. h. Vorder-, Bauch- und Hinterrand, sowie die kräftigen Wachsthumsfalten an den starken radialen Falten noch deutlich geknickt, nicht in eine allmälige Curve verlaufend. Hinterrand und dessen Falten deutlich beim Rückenrande nach dem Wirbel zurückgebogen.

Winkel der Vorderfalte mit dem Dorsalrande 90°,
" " Hinterfalte " " " 40°.

Alter: Untere Steinkohlenformation.

4. *Leaia Baentschiana.*

Leaia Leidyi var. *Baentschiana* Beyrich, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. XVI., 1864, S. 363.

Grösse sehr verschieden nach dem Alter des Thieres.

Höhe des grössten Thieres 4 Mm. }
Länge " " " 5,3 Mm. } Verhältniss 1 : 1,33.

Die gleichen und gleich kräftigen radialen Falten erreichen den Bauchrand; der Dorsalrand deutlich in einen längsgefalteten horizontalen Saum umgelegt. Die Bauchecken fehlen; der Vorder-, Bauch- und Hinterrand, sowie die diesem parallelen, scharfen Wachsthumsfalten an den kräftigen radialen Falten nicht eckig geknickt, sondern zu einer allmäligen Curve in einander verlaufend. Hinterrand und dessen parallele Falten beim Rückenrande deutlich nach aussen, also schwach

*) Wohl irrthümlich ist im Texte von Jones p. 119 die Höhe zu 1 Mm., die Länge zu 3,2 Mm., das Verhältniss zu 1 : 3 angegeben worden; ich habe deshalb die obigen Zahlen der Abbildung entlehnt.

S förmig gebogen. Die Kreuzungspunkte der radialen und concentrischen Falten erhöhen sich zu kleinen, innen hohlen, bald mehr bald minder deutlichen Knoten. Zahl der radialen Falten sehr verschieden nach dem Alter; in der Mitte des Buckels am kräftigsten.*)

Winkel der Vorderfalte mit dem Dorsalrande 100°,
" " Hinterfalte " " " 33°,
deshalb Bauchrand sehr lang, Hinterrand kurz.

Alter: oberstes Steinkohlengebirge.

5. *Leaia Wettinensis* n. sp.

Höhe 11 Mm. } Verhältniss 1 : 1,36.
Länge 15 Mm. }

Der *L. Baentschiana* sehr ähnlich, nur mit folgenden Unterschieden:

Die radialen Falten sind viel schwächer entwickelt, namentlich die vordere, und verlieren sich kurz vor dem Bauchrande. Ausser dem doppeltgefalteten Dorsalrande ist auch der Vorderrand z. Th. horizontal umsäumt. Der Kreuzungspunkt der Falten etwas erhöht, aber ohne jede Knotenbildung.

Winkel der Vorderfalte mit dem Dorsalrand 110°,
" " Hinterfalte " " " 65°.
deshalb der Bauchrand sehr kurz, der Hinterrand sehr lang; das Mittelfeld klein, das Hinterfeld ungemein gross.

Alter: oberstes Kohlengebirge.

Erklärung von Tafel XVI.

Fig. 1. *Leaia Wettinensis* Laspeyres, 1869, aus dem oberen Steinkohlengebirge von Wettin. Zeichnung nach dem in der geognostischen Landessammlung des Handelsministeriums in Berlin befindlichen Originale bei dreimaliger Vergrösserung.

Fig. 2. *Leaia Baentschiana* Beyrich, 1864, aus dem oberen Steinkohlengebirge (Ottweiler-Schichten E. Weiss) von Saarbrücken. Zeichnung nach den in der paläontologischen Sammlung der Universität in Berlin befindlichen Originalen bei sechsmaliger Vergrösserung.

*) Die concave, flache, in Fig. 2 angedeutete Falte am Wirbel im Mittelfelde zwischen den beiden Skulpturfalten fehlt bei vielen Exemplaren zum Beweise, dass sie nur eine Einknickung der abgestorbenen Schale bei ihrem Eintrocknen ist.

Fig. 3. *Leaia Leidyi* Jones, 1862, aus dem rothen Sandstein bei Pottsville in Pennsylvanien. Copie nach Lea (plate IV. „Proceedings Acad. Nat. Science of Philadelphia" 1855, vol. VII.) bei fünfmaliger Vergrösserung.

Fig. 4. *Leaia Williamsoniana* Jones, 1862, aus den obersten Steinkohlenschichten von Ardwick bei Manchester (Lancashire). Copie nach Jones (plate I., f. 20, a Monograph of the Fossil Estheriae, London 1862) bei sechsmaliger Vergrösserung.

Fig. 5. *Leaia Salteriana* Jones, 1862, aus dem unteren Steinkohlengebirge von Fifeshire in Schottland. Copie nach Jones (Plate I., f. 21 l. c.) bei sechsmaliger Vergrösserung.

---

5. Ueber den Palatinit von Norheim in der Pfalz.

Von Herrn A. Kenngott in Zürich.

Herr Laspeyres hat in dieser Zeitschrift, Band XIX. S. 854, die Analyse eines Gabbro von Norheim in der Pfalz und seiner Gemengtheile mitgetheilt, deren Deutung auf erhebliche Widersprüche führt, und ich beabsichtigte in meiner Uebersicht davon Notiz zu nehmen; da ich jedoch die Fortsetzung derselben aufgegeben habe und Herr Laspeyres später das analysirte Gestein (N. Jahrb. f. Min. 1869, 516) als ein selbstständiges mit dem Namen Palatinit zu benennen vorschlug, so finde ich mich veranlasst, auf Grund der mitgetheilten Analysen die Zusammensetzung dieses Gesteins zu besprechen. Ich bemerke vorerst, dass gegen den neuen Namen nichts zu sagen ist, insofern damit gegenüber Gabbro als einem älteren Gesteine ein analoges jüngeres bezeichnet werden soll, ich beabsichtige nur zu zeigen, dass man dieses Gestein nicht als ein Gemenge von Labradorit und Diallagit ansehen kann.

Die seiner Zeit mitgetheilte Analyse des Gesteins (diese Zeitschrift XIX., 855) ist eine so genau ausgeführte, wie wohl kaum eine von einer Gebirgsart existirt, und es wäre daher gewiss zu erwarten, dass man auf Grund derselben eine erfolgreiche Berechnung anstellen könnte, doch stösst sofort die Berechnung der Gesteinsanalyse auf eine grosse Schwierigkeit, welche von Herrn Laspeyres nicht so hoch angeschlagen wurde. Das Gestein enthält nämlich ausser 0,625 Luftfeuchtigkeit 5,081 Procent Wasser, muss also durch Zersetzung sehr stark angegriffen sein. Trotzdem wird angegeben, dass das Gestein ein sehr frisches ist, ein so gut wie gar nicht angewittertes, und doch berechnete Herr Laspeyres als procentische Zusammensetzung:

70,056	Labradorit (vielleicht mit etwas Anorthit)
21,718	Diallagit (vielleicht mit etwas Hypersthen)
5,706	Wasser
1,241	Magnetit
0,602	Titaneisenerz
1,027	Apatit
0,343	Kupferkies
0,066	Kalkspath
0,060	lösliche Chlorverbindungen
100,819	

Ich finde diese Berechnung, wenn man die drei ersten Theile des Gesteins ansieht, nicht vereinbar mit der Angabe, dass das Gestein ein sehr frisches, so gut wie gar nicht angewittertes sei, und die Besprechung der beiden analysirten Gemengtheile wird genügend erweisen, dass das Gestein stark durch Verwitterung gelitten haben muss, wie schon daraus hervorgeht, dass es aus 70,056 Labradorit, 21,718 Diallagit, 5,706 Wasser bestehen soll. Im Uebrigen wird doch wenigstens schon (S. 857) von dem Labradorit genannten Gemengtheile gesagt, dass er in den krystallisirten Partien meist farblos und durchsichtig oder durch anfangende Verwitterung trübe und weiss oder röthlich ist, sowie die Analyse eine sehr starke Verwitterung darlegt und der Diallagit als solcher kein frisches Mineral ist. Was nun die beiden analysirten Gemengtheile betrifft, die zur Analyse rein ausgelesen werden konnten, so wird der eine als Labradorit bezeichnet, womit ich mich nicht einverstanden erklären kann. Die Analyse desselben ergab:

52,382	Kieselsäure
0,315	Phosphorsäure
22,019	Thonerde
5,255	Eisenoxydul
4,906	Kalkerde
0,047	Barya und Strontia
3,465	Magnesia
0,686	Kali
6,436	Natron mit Lithia
0,664	Luftfeuchtigkeit
4,624	Wasser
100,799	

Ich sehe nicht ein, wie man bei diesem Resultate der Analyse den Feldspath einen frischen Labradorit nennen kann. Einmal kann man einen Feldspath, welcher 4,624 Wasser enthält, nicht so berechnen, dass man das Wasser einfach weglässt, und selbst wenn dies geschieht, so ist der Feldspath kein Labradorit. Bis jetzt ist noch kein Labradorit mit dieser Zusammensetzung gefunden worden, gleichviel ob man den Labradorit nach der früheren Bestimmung als einen Feldspath auffasst, welcher 1 $Al^2 O^3$ und 3 $Si O^2$ auf 1 $Ca O$ enthält und worin etwa der vierte Theil der Kalkerde durch Natron ersetzt wird, oder wenn man den Labradorit nach der TSCHERMAK'schen Ansicht als eine zwillingsartige oder homologe Verwachsung von Anorthit mit Albit ansieht. Auf keine Weise wird aus obigem Resultate der genauen Analyse der Feldspath als Labradorit hervorgehen. Dessenungeachtet behält die Analyse ihren Werth und es wäre nur die Frage, ob sich überhaupt daraus auf die Natur des Feldspathes ein gerechtfertigter Schluss ziehen lasse. Diese möchte ich bejahen, insofern man auf die Natur des Diallagit Rücksicht nimmt und in Betracht zieht, dass sowohl der Feldspath als der Diallagit als der je eine Gemengtheil des Gesteins auch Theile des anderen einschliesst. Es erscheint mir daher geboten, zunächst die Analyse des Diallagit zu berücksichtigen. Diese ergab:

51,585	Kieselsäure
4,481	Thonerde
0,326	Kali
1,719	Natron mit Lithia
16,771	Kalkerde
14,596	Magnesia
10,254	Eisenoxydul
0,065	Manganoxydul
Spur	Strontia
2,246	Wasser
102,043.	

Obgleich hier ein erheblicher Ueberschuss über 100 vorliegt, so kann man doch versuchen, die Analyse zu verwerthen, nur nicht in dem Sinne, dass man das Wasser weglässt und einen Augit berechnet, denn das ist ja gerade die Eigenthüm-

lichkeit des Diallagit, dass er ein durch Aufnahme von Wasser veränderter Augit ist. Dass er den in Frage stehenden Feldspath als Einschluss enthält, zeigt der Alkaligehalt an und wird in der Beschreibung angeführt. Wenn wir daher die Menge und die Natur des beigemengten Feldspathes beurtheilen wollen, so können wir nach dem Kali- und Natrongehalt berechnen, wieviel Thonerde und Kieselsäure Eigenthum des Feldspathes ist und wir halten uns hierbei an die Tschermak-sche Ansicht, welche auch Herr Laspeyres nicht unzulässig finden wird, da er selbst die Feldspaththeorie Tschermak's als eine geistvoll begründete ansieht, die immer an Basis gewinnen muss, je mehr jede neue Beobachtung in dieser Richtung sie bestärkt.

Obgleich ein wenig Lithia bei dem Natron vorhanden ist, so kann diese übersehen werden, weil ihre Menge nach der Gesammtanalyse der Gebirgsart berechnet 0,006 betragen würde. Somit erfordern:

1,719 Natron nach der Formel $\left.\begin{matrix} Na^2 \\ Al^2 \end{matrix}\right\} O^4 \,.\, 6\,Si\,O^2$

2,872 Thonerde, 9,981 Kieselsäure,

und 0,326 Kali nach derselben Formel

0,357 Thonerde, 1,248 Kieselsäure,

und es bliebe daher nach Abzug dieser 16,503 Procent Feldspathsubstanz mit 3,229 Thonerde und 11,229 Kieselsäure übrig:

40,356	Kieselsäure
1,252	Thonerde
16,771	Kalkerde
14,596	Magnesia
10,254	Eisenoxydul
0,065	Manganoxydul
2,246	Wasser

Da nun vorauszusetzen ist, dass der Feldspath auch Kalkerde enthielt, so kann man entsprechend der Thonerde Kalkerde und Kieselsäure nach der Formel $(Ca\,O\,.\,Al^2\,O^3)\,2\,Si\,O^2$ in Abzug bringen und somit, da 1,252 Thonerde 0,681 Kalkerde, 1,459 Kieselsäure erfordern, diese, wonach als Bestandtheile des Diallagit übrig bleiben:

38,897 Kieselsäure
16,090 Kalkerde
14,596 Magnesia
10,254 Eisenoxydul
0,065 Manganoxydul
2,246 Wasser.

Hieraus folgen 6,483 SiO^2, 2,873 CaO, 3,649 MgO, 1,433 FeO (incl. MnO) und 1,248 H^2O oder 6,483 SiO^2, 7,955 RO, 1,248 H^2O, wonach der Diallagit ein etwas veränderter Augit ist, welcher Wasser aufnahm und Kieselsäure dafür ausschied.

Die ganze abgezogene Feldspathsubstanz beträgt 19,895 Procent und würde als Oligoklas aufzufassen sein, da die Thonerde des Kalkfeldspathes 1,252, die des Alkalifeldspathes 3,229 Procent beträgt.

Gehen wir zur Analyse des Feldspathes über, so gestaltet sich die Sache etwas schwieriger, da der Wassergehalt ziemlich hoch ist. Berechnen wir auch hier nach TSCHERMAK's Theorie aus Kali und Natron den Alkalifeldspath, die Lithia unberücksichtigt lassend, da ihre Menge im Hinblick auf die Gesammtanalyse nur 0,022 Procent betragen würde, so erfordern:

0,686 Kali	0,752 Thonerde	2,627 Kieselsäure
6,436 Natron	10,692 „	37,370 „
	11,444	39,997

und wenn man diese Mengen, zusammen 58,563 Procent Alkalifeldspath betragend, sowie noch 0,435 Kalkerde als zu Apatit gehörig mit der Phosphorsäure abzieht, so verbleiben

11,588 Kieselsäure
10,575 Thonerde
4,471 Kalkerde
0,047 Barya und Strontia
3,465 Magnesia
5,255 Eisenoxydul
0,664 Luftfeuchtigkeit
4,624 Wasser

In diesem Reste soll nun Kalkthonerde-Silicat als Antheil des Feldspathes enthalten sein und der Gehalt an Magnesia und Eisenoxydul zeigt den beigemengten Diallagit an. Hieraus geht hervor, dass der Kalkerdegehalt des Feldspathes gering ist, denn, wenn wir dem Magnesiagehalt entsprechend den Diallagit abziehen, wie er sich aus obiger Analyse und Berechnung ergab, so bleibt wenig Kalkerde übrig, deren Menge an sich schon gering ist, zu gering, um an Labradorit denken zu können.

Der Abzug von Feldspath ergab bei der Analyse des Diallagit einen Rest, der in der That auf Diallagit passt und wenn wir diesen Diallagit auf 3,465 Magnesia umrechnen, so erhalten wir:

9,234	Kieselsäure
3,465	Magnesia
3,820	Kalkerde
2,450	Eisenoxydul
0,533	Wasser

und wenn wir diese Zahlen abziehen, so bleiben noch

2,354	Kieselsäure
10,575	Thonerde
0,651	Kalkerde
2,805	Eisenoxydul
0,047	Barya und Strontia
0,664	Luftfeuchtigkeit
4,091	Wasser

mithin sehr wenig Kalkfeldspath und reichlich Thonerdehydrat ausser geringen Mengen auf andere Beimengungen hindeutender Stoffe.

Aus der ganzen Berechnung geht aber hervor, dass der Feldspath in keinem Falle Labradorit sein kann, im günstigsten Falle als Oligoklas aufzufassen ist, wie aus der Analyse des Diallagit hervorging.

Auf die Gesammtanalyse des Gesteins die Rechnung auszudehnen, erscheint nicht zweckmässig, da in ihr der Wassergehalt 5,081 noch höher ist als in der Analyse des Feldspathes und des Diallagit. Bemerkenswerth ist auch dabei,

dass bei ihr der Magnesiagehalt erheblich höher gefunden wurde als der der Kalkerde, während in den Analysen der beiden Gemengtheile der Magnesiagehalt geringer ist.

Aus Allem geht hervor, dass das scheinbar frisch aussehende Gestein durch Aufnahme von Wasser und damit verbundene Zersetzung beide wesentliche Gemengtheile, wie die Analysen zeigen, in verändertem Zustande enthält und dass es aus einem verwitternden Feldspath, der vorwaltend Natronfeldspath ist, vielleicht als Oligoklas bezeichnet werden könnte und aus Diallagit besteht. Der auf das relativ jüngere Alter gegenüber Gabbro basirte Name Palatinit fordert um so mehr auf, die Natur des wirklich frischen Palatinit zu ermitteln.

---

6. Ueber ein Vorkommen von Zirkon in dem Hypersthenit des Radauthals bei Harzburg.

Von Herrn G. Rose in Berlin.

Der Hypersthenit in den grossen Steinbrüchen des Radauthales oberhalb Harzburg, worin ich diese Zirkone beobachtet habe, ist ein meistens kleinkörniges Gemenge hauptsächlich von Labrador und Hypersthen (oder Bronzit). Der Labrador findet sich in Körnern, die durch Vorherrschen der Längsflächen tafelartig geworden sind; die darauf fast rechtwinkelig stehende erste Spaltungsfläche ist deutlich gestreift und perlmutterglänzend und erscheint auf der Bruchfläche des Gesteins sehr häufig als langgezogenes Rechteck, das zwischen den Kanten mit den Längsflächen wohl 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien breit, doch in der Regel viel schmäler ist; er ist graulichweiss bis schneeweiss und mehr oder weniger an den Kanten durchscheinend. Der Hypersthen ebenfalls in tafelartigen Körnern, die unregelmässig begrenzt und gewöhnlich kleiner als die Körner des Labradors sind, der stets früher auskrystallisirt ist als der Hypersthen; derselbe ist deutlich spaltbar nach der Hauptfläche der Tafel, nur sehr undeutlich prismatisch, und von faserigem Ansehen auf den prismatischen Spaltungsflächen, schwärzlichgrün und wenig glänzend. Das Gemenge ist gleichmässig körnig, doch kommen darin zuweilen grössere Ausscheidungen vor, die vorherrschend aus Labrador in grösseren Körnern wie gewöhnlich bestehen, und worin nur untergeordnet Hypersthen vorkommt, wie auch zuweilen umgekehrt dasselbe stattfindet.

Labrador und Hypersthen bilden die Hauptgemengtheile des Gesteins, doch kommen als mehr unwesentliche Gemengtheile darin vor: Titaneisenerz; es ist fein eingesprengt zuweilen in grosser Menge in dem Gestein enthalten, in anderen Fällen in geringerer Menge, doch dann stets in etwas grösseren Individuen. Es ist am besten zu erkennen, wenn

das Gestein angeschliffen ist, wo es durch seinen Metallglanz hervortritt. Magnetkies, so fein eingesprengt wie meistens das Titaneisenerz, findet sich auch, doch in sehr geringer Menge, wenn es auch zuweilen in grösseren derben Ausscheidungen darin vorkommt. Olivin von gelblichgrüner bis schwärzlichgrüner Farbe, in kleineren Körnern als Hypersthen, doch zuweilen in wenig geringerer Menge wie dieser; auch er ist besonders deutlich in den geschliffenen Stücken zu erkennen. Apatit in kleinen sechsseitigen Prismen von grünlichweisser bis hell lauchgrüner Farbe, mit glatten und glänzenden Flächen deutlich krystallisirt, sowohl den Hypersthen als den Labrador durchsetzend; er ist stets der zuerst krystallisirte Gemengtheil in dem Hypersthenit wie auch in den übrigen Gebirgsarten, wo er sonst noch und, wie immer, als unwesentlicher Gemengtheil vorkommt. Magnesiaglimmer braun, nur hier und da; Quarz in einzelnen unregelmässig begrenzten Körnern; er ist graulichweiss, fettglänzend und findet sich nur da, wo der Labrador in grösseren Ausscheidungen vorkommt und auch hier nur selten.

Wenn man den Hypersthenit auch nur kurze Zeit in Chlorwasserstoffsäure erhitzt, so wird der Labrador wohl angegriffen, behält aber noch seinen Glanz, der Hypersthen und Quarz wird nicht angegriffen, der Olivin wird weiss und erdig, das Titaneisenerz wird zum Theil aufgelöst, der Apatit aber vollkommen, indem er regelmässige Eindrücke zurücklässt. An einem Stücke, das etwas Quarz enthielt, waren diese Eindrücke auch in dem Quarz enthalten, zum Zeichen, dass derselbe nicht ein Einschluss in dem Hypersthenite ist, sondern sich mit dem Apatit beim Festwerden des Gesteins ausgeschieden hat.

Der Hypersthenit aus den Steinbrüchen im Radauthal ist von Keibel und Streng mit wenig von einander abweichenden Resultaten analysirt.*) Beide nennen das Gestein Gabbro; Keibel nimmt in demselben Labrador, Diallag und etwas Magneteisenerz an; Streng Labrador, Hypersthen, dunkelgrünen bis graugrünen Diallag, viele kleine Glimmerblättchen und Titaneisenkörnchen und muthmaasst darin auch etwas Augit. Von dem Magneteisenerz in der Analyse Keibel's bemerkt

---

*) Vergl. Bronn und Leonhard's Jahrbuch von 1862, S. 966, wo Streng auch die Analyse von Keibel anführt.

Streng, dass es wohl als Titaneisen zu betrachten sei, und ich habe dies später noch besonders bewiesen.*) Diallag, den Streng neben dem Hypersthen angiebt, habe ich nicht bemerkt, dagegen Olivin, den weder Streng noch Keibel anführen. Dass das gelblichgrüne Mineral in dem Hypersthenit aber Olivin sei, ergiebt sich aus seiner Farbe, seinem Mangel an Spaltungsflächen und Verhalten gegen Chlorwasserstoffsäure. Auch erhält man, wenn man das Pulver dieses Hypersthenits mit Chlorwasserstoffsäure einige Zeit gekocht hat, die Auflösung mit chlorsaurem Kali versetzt und Thonerde und Eisenoxyd mit Ammoniak und den Kalk mit oxalsaurem Ammoniak gefällt hat, mit phosphorsaurem Natron einen deutlichen Niederschlag von Magnesia. Ob der Hauptgemengtheil neben dem Labrador in diesem Hypersthenit Hypersthen und nicht vielmehr Bronzit sei, lasse ich dahingestellt; es ist nach den vorhandenen Analysen nicht auszumachen, was durch Anstellung von Partialanalysen wohl möglich gewesen wäre.

In diesem Gestein finden sich nun die kleinen Zirkonkrystalle eingewachsen; es sind lange quadratische Prismen, die an den Enden mit den Flächen des gewöhnlichen Quadratoktaëders und des gewöhnlichen Dioktaëders begrenzt sind, die also dieselbe Combination darstellen wie die grossen Zirkonkrystalle, die in dem Syenit des südlichen Norwegens vorkommen. Die Krystalle sind nur sehr schmal, aber doch nicht selten bis 3 Linien lang, weiss bis röthlichweiss und von starkem demantartigen Glanze, wodurch sie sich leicht kenntlich machen. Ich habe die Zirkone bis jetzt nur in den Hypersthenitstücken gefunden, die ich in dem zweiten Steinbruche, der dem grössten und am meisten südlich gelegenen Steinbruche zunächst nördlich angrenzt und den Namen „am Bärenstein“ führt**), gesammelt habe; da aber das Gestein in dem

---

*) Diese Zeitschrift von 1869, S. 250. Ich führte hier an, dass Streng wohl überall Titaneisenerz bei seinen Analysen des Gabbro aus dem Radauthal gefunden habe, bemerkte aber irrthümlich, dass er mit dem Gabbro aus den Steinbrüchen im Radauthal eigentlich keine Analyse angestellt habe, indem ich die Analyse No. 27, die doch eigens mit einem solchen angestellt ist, vergessen hatte, welches Versehen meinerseits ich hiermit nachträglich berichtigen möchte.

**) Wegen eines am nördlichen Rande des Steinbruchs freistehenden Felsens, der ungefähr das Ansehen eines aufrecht stehenden Bären hat.

Hauptbruche grösstentheils dasselbe ist, so ist es wahrscheinlich, dass er auch da beobachtet werden wird. Die Krystalle finden sich besonders da, wo grössere Ausscheidungen von Labrador vorkommen und sind dann in diesem eingewachsen, doch kommen sie auch in dem Hypersthen vor.

Die Zirkone dieses Hypersthenits gleichen in Farbe, Form und Grösse vollkommen den kleinen Krystallen, die ich in geringer Menge fast überall in dem Goldsande des Urals gefunden habe, und die in grosser Menge in dem Goldsande von Columbien vorkommen, wo sie W. Degenhardt beobachtet und gesammelt, und welche Hausmann beschrieben hat. Sie werden weiter noch in anderen Goldalluvionen angegeben, sind aber anstehend weder am Ural, noch an anderen Orten beobachtet. Ihr Vorkommen am Harz macht es wahrscheinlich, dass sie vielleicht alle aus dem Hypersthenite oder ähnlichen Gesteinen abstammen. Die Zirkone, die in dem Goldsande von Goldberg in Schlesien vorkommen, sind roth und von der Farbe des Hyazinths*), und ebenso die von Ohlapian in Siebenbürgen; das ursprüngliche Vorkommen dieser rothen Zirkonkrystalle mag daher wohl ein anderes sein, als das des weissen Zirkons.

---

*) Vergl die Erläuterungen zu der geognostischen Karte von dem niederschlesischen Gebirge, herausgegeben von Roth, S. 385, und den 45. Jahresbericht der Schles. Ges. für vaterländische Cultur, S. 26.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr F. Sandberger an Herrn G. Rose.

Würzburg, den 23. Juni 1870.

Sie äusserten mir den Wunsch*), das specifische Gewicht des Umwandlungsproductes des Quarzes von Olomuczan zu erfahren. Dasselbe beträgt nach sehr genauen, von Herrn Dr. Röntgen aus Utrecht und von mir selbst angestellten Versuchen 2,68. Die Substanz ist unter dem Mikroskope sehr feinfaserig, wird in dünnen Splittern mit Canadabalsam getränkt durchsichtig und zeigt unter dem Polarisations-Apparat einfache Brechung des Lichts. Es handelt sich also sicher um die schwere amorphe Kieselsäure, auf welche Herr Jenzsch zuerst aufmerksam gemacht hat.

2. Herr Laspeyres an Herrn Hauchecorne.

Aachen, den 20. Mai 1870.

Noch einmal muss ich auf die Kalksteingeschiebe mit geborstener Oberfläche im norddeutschen Geschiebelehm zurückkommen. Bei meinen geognostischen Untersuchungen des letzten Sommers in der Provinz Sachsen hat sich der Verbreitungsbezirk dieser Gebilde im Mitteldiluvium sehr erweitert. Soweit man nämlich auf dem mansfeldischen Plateau den Geschiebelehm nach Westen, dem Harze zu, unter dem Löss (Oberdiluvium) findet, soweit sind auch die an jenen gebun-

*) Vergl. diese Zeitschr. Bd. XXII., S. 185.

denen Kalksteingeschiebe mit geborstener Oberfläche verbreitet. Ich kenne in der genannten Gegend keinen Aufschluss im Geschiebelehm ohne solche Bildungen, die sich oft zu tausenden und in allen Grössen bis zu der eines Kopfes in einer Lehmgrube finden. Besonders reich daran erwiesen sich die grossen Gruben bei Dalena, westlich von Löbejün, bei Domnitz an der Magdeburg-Leipziger Chaussée unweit Cönnern, bei Wettin und Mücheln sowie jenseits der Saale bei Ihlewitz, Gerbstedt, Heiligenthal u. s. w. im Mansfelder Bergkreise.

In meiner ersten Mittheilung über diesen Gegenstand (vergleiche diese Zeitschrift 1869, S. 465) äusserte ich meine Ansicht über das Alter des zu diesen Geschieben verarbeiteten Kalksteins, indem ich wohl Andeutungen, Spuren von Versteinerungen zu sehen glaubte, dieselben aber nicht mit Sicherheit nachweisen konnte. Dieser Nachweis ist mir nun im letzten Sommer an mehrfachen Geschieben aus der genannten Lehmgrube von Domnitz gelungen. Derselbe widerlegt aber unzweifelhaft meine frühere, aus rein petrographischen Vergleichungen und Betrachtungen gewonnene Ansicht über das tertiäre (mitteloligocäne) Alter des stets gleichartigen Kalksteins aller Geschiebe. Die gefundenen Versteinerungen sind alle für das Obersilur bezeichnend und zu einer solchen Altersbestimmung trotz der Verwitterung und Zerberstung des Gesteins sehr wohl erhalten.

Ich sehe mich deshalb genöthigt, meine frühere Vermuthung durch den jetzigen Nachweis zu berichtigen und darf wohl jetzt mit Sicherheit aussprechen, dass die Kalksteingeschiebe mit geborstener Oberfläche im norddeutschen Geschiebelehm zum grössten Theile aus einem thonigen, nordischen Obersilurkalkstein gebildet worden sind. Die betreffenden Belegstücke habe ich mit zahlreichen geborstenen Geschieben der geognostischen Sammlung der geologischen Landesuntersuchung für die Provinz Sachsen in Berlin einverleibt.

Wiederholte und bessere Erfunde von Versteinerungen in solchen Geschieben werden ohne Zweifel später das Niveau und die geographische Abstammung ihres Kalksteins näher bestimmen.

Durch das Auffinden von so alten und marinen Versteinerungen in den Geschieben ist der sicherste und directe, von mir schon früher indirect geführte Nachweis gegeben, dass

diese Kalksteinknollen keine geborstenen Kalkconcretionen diluvialen Alters sind, wie ich zuerst geglaubt hatte und mir eingewendet worden ist, sondern wahre Geschiebe.

In Betreff der Entstehungsart dieser Gebilde kann ich nur meine frühere Vermuthung (diese Zeitschrift XXI., 1869, 697) aufrecht erhalten.

---

3. Herr Giebelhausen an Herrn Eck.

Görlitz, den 12. Juli 1870.

Einen kurzen Aufenthalt in Görlitz habe ich dazu benutzt, mir den „lössartigen Lehm“ anzusehen, welchen Herr v. Bennigsen-Förder in seinem Aufsatze über die Niveaus der drei nordischen Diluvial-Meere (Bd. IX. d. Zeitschr.) erwähnt, und von welchem Herr Peck in Görlitz mir mittheilte, dass darin neuerdings mehrere im dortigen Museum der naturforschenden Gesellschaft aufbewahrte Landschnecken *(Helix arbustorum* und *Succinea oblonga)* gefunden worden seien, die ihn als wirklichen Löss charakterisiren. Das Resultat meiner Beobachtungen theile ich Ihnen bei der Wichtigkeit der Sache sogleich mit.

In einer Anzahl von Lehmgruben, welche südlich und südwestlich von Görlitz nach der Landeskrone zu betrieben werden, sowie mehrfach in Hohlwegen und an Abhängen ist der Löss in einer Weise aufgeschlossen, welche mit seinem Auftreten am Rhein und in Thüringen völlig übereinstimmt. Die schichtungslose, compacte Masse, deren Mächtigkeit nach Bohrversuchen an einem Punkte bis zu 30′ betragen soll, besitzt hell isabellgelbe Farbe, ist von feiner mehlartiger Beschaffenheit, erscheint frei von fremdartigen Beimengungen, nur hin und wieder von sandigen Streifen durchzogen, zeigt einen bald grösseren, bald geringeren Kalkgehalt, führt mehr oder weniger häufig Lösspuppen und enthält auch die bekannten, durch Vermittelung von Wurzelfasern entstandenen, kleinen wurmförmigen Kalkröhrchen.

Der beste Aufschluss findet sich bei der Ziegelei südlich vom Judenkirchhof. Der Löss bildet hier in 15 Fuss Mächtigkeit die Decke eines ebenfalls 15 Fuss mächtig aufgeschlos-

senen, nach Westen und Osten sanft geneigten Lagers von Sand und Kies, welches eine 8 Fuss hoch entblösste Granitklippe umschliesst. Nahe der unteren Grenze finden sich hier im Löss die bereits erwähnten *Helix arbustorum* und *Succinea oblonga* in ziemlicher Menge. Der unterliegende Sand gleicht zum Theil dem gewöhnlichen nordischen Sande vollkommen und enthält neben rothem Feldspath zahlreiche Feuersteinsplitter, zum Theil besteht er aber auch fast nur aus Gruss von lausitzer Granit; die oberste Lage, die Grenze gegen den Löss, bildet eine Schicht von mehr oder weniger grobem Schotter, der neben mehr eckigen lausitzer Gesteinen (Basalt, Granit, Diorit, Kieselschiefer, Quarzit) auch sehr gerundete Granite mit rothem Feldspath, sowie Feuersteine führt. Conchylien haben sich bis jetzt in diesen Sand- und Schottermassen nicht gefunden, ebenso wenig gelang es mir aber bei dem — freilich nur flüchtigen — Besuche, Kreide-Bryozoen darin zu entdecken.

Ueber die speciellere Verbreitung der Lössmassen vermag ich Ihnen für jetzt Genaueres nicht zu berichten, doch will ich noch bemerken, dass sie sowohl als Ausfüllung von Thälern und Vertiefungen, wie als Decke der Erhebungen der das Grundgebirge bildenden Granitmassen auftreten, und dass die Meereshöhe, bis zu welcher sie hinaufreichen, 700 Fuss und mehr beträgt, während der Neissespiegel bei Görlitz 574 Fuss hoch liegt.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. Mai 1870.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Als Mitglieder traten der Gesellschaft bei:

Herr Dr. Bernhard Lundgren aus Lund,
vorgeschlagen von den Herren Beyrich, Eck und Kunth,

Herr Oberhüttenmeister Grumbrecht in Oker bei Goslar,
vorgeschlagen von den Herren A. Schlönbach, U. Schlönbach und Eck.

Herr Kunth sprach über den Inhalt der für die Bibliothek eingegangenen Bücher.

Herr G. Rose berichtete von einem geognostischen Phänomen, das man jetzt sehr schön in den Sanddünen, den sogenannten Spiessbergen, hinter Moabit bei Berlin sehen kann, die Bildung nämlich der sogenannten Osteocolla in denselben. Herr Holmgren, Baumeister und Bauunternehmer, machte ihn darauf aufmerksam und hatte auch die Güte, ihn dahin zu führen. Behufs der neuzuerbauenden Eisenbahn, die von Berlin über Stendal nach Lehrte und dann weiter nach Cöln führen soll, wird der Sand dieser Dünen abgetragen und als Aufschüttung für die neue Eisenbahn im Spreethal benutzt. Es sind dadurch ganze Profile in den Sandhügeln entblösst, in welchen man diese Osteocolla sehr schön sehen kann; sie besteht aus den vermoderten Wurzeln der Fichten, mit denen früher diese Hügel bestanden waren. An den Wurzeln hat sich der kohlensaure Kalk abgesetzt, der von den Tagewässern,

welche den Sand durchzogen, aufgelöst war. Er zeigt genau noch die Gestalt der Wurzeln; auch die zartesten Fasern sind erhalten, der Wind weht den losen Sand herum weg, sie ragen aus der Oberfläche der Hügel hervor, vollkommen erhalten, der dicke Stamm in der Mitte, die dünnen Fasern zur Seite, was einen merkwürdigen Anblick gewährt.

Erhalten kann man diese Fasern nicht, denn bei der geringsten Berührung zerfallen sie; nur der dickere Stamm erhält sich und enthält gewöhnlich in der Mitte noch einen Theil der vermoderten Holzmasse. Betrachtet man den weissen erdigen kohlensauren Kalk unter dem Mikroskop, so sieht man, dass derselbe K r e i d e ist; er hat vollkommen die Structur derselben und besteht aus ganz kleinen Kügelchen, die sich zuweilen zu Ringen vereinigen, wie sie EHRENBERG beschrieben. Dies ist auch ganz dem gemäss, was man über die Bildung des amorphen kohlensauren Kalkes weiss. Schlägt man eine Auflösung von Chlorcalcium durch eine Auflösung von kohlensaurem Natron nieder, so erhält man einen voluminösen Niederschlag von kohlensaurem Kalk, der Kreide ist, und aus lauter kleinen Kügelchen besteht, der aber bald zusammenfällt und sich in kleine Rhomboëder von Kalkspath umändert. Lässt man aber eine Auflösung von kohlensaurem Kalk in kohlensaurem Wasser unbedeckt in einem Glase stehen, so entsteht zweierlei, Kalkspath und Kreide; ersterer an der Decke und letztere am Boden; so auch in den Dünen an den Wurzeln. — Zuweilen wird der Kalk fester und hat dann ganz das Ansehen von Kalkstein, und das ist noch zu untersuchen.

Man könnte vielleicht fragen, wo der Kalk herkommt; denn der Sand brauste bei einem Versuche, den der Vortragende gemacht hat, nicht mit Säuren, er scheint auch, unter dem Mikroskop betrachtet, aus nichts als kleinen Quarzkörnern zu bestehen, aber das hindert doch nicht anzunehmen, dass der Kalk aus dem Sande stammt; etwas wird er immer enthalten, und diese geringe Menge wird nach und nach den Wurzeln zugeführt, und so in einem gewiss sehr langen Zeitraum das bewirkt, was bei reichlicherem Kalkgehalt wer weiss, ob so vollständig, bewirkt werden könnte.

Aber diese Ostecolla giebt noch zu einer anderen Beobachtung Veranlassung, worauf schon KINDLER vor vielen Jahren

in einer Notiz in POGGENDORFF's Annalen aufmerksam gemacht hat.*) In der Nähe der Osteocolla ist der Sand ganz gebleicht, während er in mehreren Zollen Entfernung braun ist. KINDLER erklärt dies dadurch, dass sich durch die Vermoderung der Wurzeln eine organische Säure, wie Quellsäure, bilde, die das Eisen des Sandes als Oxydulsalz auflöse, das dann von den Wässern aufgenommen und den Wiesen zugeführt würde, wo es Raseneisenstein, Lager von Bohnerz etc. bilde. Die Entfärbung des Sandes um die Osteocolla sieht man sehr schön. — Der ganze Sand erscheint in den entblössten senkrechten Wänden wie geschichtet, dünne gelbere, eisenreichere Lagen wechseln mit weisseren ab, erstere scheinen etwas fester zu sein, sie ragen an den entblössten Wänden als scharfe Kanten hervor. — Auch sieht man an diesen Wänden eine frühere Oberfläche, wellenförmig gebogen, aber durch schwarze Dammerde bemerkbar, über welche sich dann später eine stellenweise 12—15 Fuss mächtige Sandschicht abgelagert hat.

Herr WEBSKY aus Breslau theilte — anknüpfend an die im 5. Bande, S. 373 der Zeitschrift gegebene Beschreibung der Erzlagerstätten von Kupferberg und Rudelstadt in Schlesien — der Gesellschaft seine gegenwärtige Ansicht über das Gesetz der Erzführung der daselbst bekannten Kupfergänge mit, welche er aus den bis vor wenig Jahren fortgesetzten, aber leider resultatlos gebliebenen, ausgedehnten Untersuchungsarbeiten und aus der aus verschiedenen Sammlungen zusammengestellten Localsuite des Museums der Universität Breslau gewonnen habe.

Hiernach erscheint die Erzführung der Kupfergänge weniger beeinflusst von dem Alter und der Richtung des ursprünglichen Spaltungs-Phänomens, als von der Beschaffenheit des Nebengesteins; es reihen sich nämlich die durch Pingen und Halden kenntlichen, durch Abbau neuerer Zeit notorisch bekannten, auch wohl noch anstehenden, zur Zeit aber nicht zugänglichen Erzmittel in Zonen, welche mit dem Streichen der Schichten zusammenfallen; ausserhalb dieser Zonen lassen sich die Gänge zwar verfolgen, ihre Ausfüllung ist aber unerheblich und erzarm.

---

*) POGG. Ann. von 1836, Bd. 37. S. 203. BERZELIUS, Jahresbericht 17, S. 210.

Als Axe der Hauptzone kann das aus Uralit (Amphibol nach Pyroxen), Quarz, Magneteisenstein, Zinkblende, Schwefelkies etc. bestehende Lager der Grube Einigkeit (auf der Gangkarte Tafel X. im 5. Bande der Zeitschrift als Gang bezeichnet) am Westende der Stadt Kupferberg angesehen werden, das sich, nach Handstücken zu urtheilen, bis in die Gegend der Grube Felix nach Südosten hinzieht; die dasselbe in je 80 bis 100 Lachter Breite begleitenden Dioritschiefer stehen noch weiter östlich bei der Colonie Neustadt an.

Die Erzmittel dieser Zone stehen vorherrschend auf den jüngsten Gängen vom Streichen hor. 5 — 6, und gehören zu ihnen die abgebauten Kies-Stöcke der Grube Einigkeit, ferner das unter dem Stolln noch anstehende Erzmittel des Rosenstiel-Ganges, dann über eine ganz ungekannte Stelle hinweg, die in etwa 30° Tiefe unter dem Kupferberger Stolln noch anstehenden Erzmittel des Hoffnung- und Seegen-Gottes-Ganges, sowie das vollständig verhauene Erzmittel des Felix-Ganges, sämmtlich charakterisirt durch krystallinischen, zur Drusenbildung geneigten Quarz, auf welchem die geschwefelten Kupfererze aufsitzen.

Die nördlich dieser geschlossenen Zone befindlichen Gangvorkommen der Antoinette- und Sonnen-Grube und die der östlichen Baue des Hoffnung-Ganges haben nach den zusammen gebrachten Halden-Findlingen eine auffallende Aehnlichkeit mit den Anbrüchen der südöstlich gelegenen Baue von Rudelstadt, theils dichte, mit Kupfererzen verwachsene Quarze, den Gängen hor. 8 — 9 angehörend, theils chloritische von Kalkspath und auch Flussspath begleitete Gangausfüllungen der Gänge von hor. 10 — 12; wenngleich räumlich durch eine Partie von Quarz- und Glimmerschiefer getrennt, sind beide Ganggruppen analoge, in demselben Horizonte belegene Erscheinungen.

Ein dritter, nur wenig bekannter Strich liegt grösstentheils schon auf der Nordost-Seite des Bober-Flusses und steigt nur in der Krümmung desselben oberhalb der sogenannten Bergmühle in das Thal desselben hinab; er liegt an der Grenze der Dioritschiefer mit den „grünen“, Albit führenden Schiefern und geht in diesen mit ihm eine graphithaltige, von Dolomiten begleitete Zone parallel, in der gangartig kurze

Bleiglanzmittel aufsetzen, gleichfalls ein an einen bestimmten Horizont geknüpftes Erz-Vorkommen.

Herr KUNTH sprach über *Cyathaspis integer*.

Herr RAMMELSBERG theilte seine neuen Untersuchungen über den Astrophyllit von Brevig mit. Derselbe enthält 1,37 Procent Fluor, aber kein Wasser. Die Analyse führt zu

$$\overset{\text{I}}{R}^6\,\overset{\text{II}}{R}^{12}\,\overset{\text{VI}}{\mathbf{R}}^2\,(Si\,Ti)^5\,O^{51},$$

enthaltend die Molecüle

$$\overset{\text{I}}{R}^{14}\,(Si, Ti)^5\;O^{17} = \left\{\begin{array}{l} 3\,\overset{\text{I}}{R}^2\,Si\;O^3 \\ 2\,\overset{\text{I}}{R}^4\,Si\;O^4 \end{array}\right\}$$

$$\overset{\text{II}}{R}^7\;(Si, Ti)^5\;O^{17} = \left\{\begin{array}{l} 3\,\overset{\text{II}}{R}\;Si\;O^3 \\ 2\,\overset{\text{II}}{R}^2\,Si\;O^4 \end{array}\right\}$$

$$\overset{\text{VI}}{\mathbf{R}}^7\;(Si, Ti)^{15}\,O^{51} = \left\{\begin{array}{l} 3\,\overset{\text{VI}}{\mathbf{R}}\;Si^3\,O^9 \\ 2\,\overset{\text{VI}}{\mathbf{R}}^2\,Si^3\,O^{12} \end{array}\right\},$$

also normales und Halbsilikat.

Vielleicht ist er nach Analogie der thonerdehaltigen Augite und Hornblenden

$$\left\{\begin{array}{l} 3\,(\overset{\text{I}}{R}^2\,\overset{\text{II}}{R}^4\,\left.\begin{array}{l}Si\\Ti\end{array}\right\}^5\;O^{15}) \\ 2\,\overset{\text{VI}}{\mathbf{R}}\,O^3 \end{array}\right\} = 5\,\overset{\text{I}}{R}^2\;Si\,O^3\;\text{(normales Silicat).}$$

Er ist kein Glimmer.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. KUNTH.

---

2. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. Juni 1870.

Vorsitzender: Herr EWALD.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Theodor Wolf, Professor der Mineralogie in Quito, (Ecuador),

vorgeschlagen von den Herren G. vom Rath, G. Rose und Beyrich.

Herr Constantin von Chrustschoff aus Charkow in Russland,

vorgeschlagen von den Herren F. Roemer, Ewald und Eck.

Der Vorsitzende theilte der Gesellschaft mit, dass die kaiserliche Akademie in Wien laut einer eingegangenen Anzeige folgende Preisaufgabe ausgeschrieben habe:

> „Es sind möglichst zahlreiche Beobachtungen der Härte an Krystallen auszuführen, wo möglich um das Gesetz der Härte-Aenderungen an einem Krystalle aufzufinden, die Beziehungen dieser Aenderungen zur Theilbarkeit unumstösslich festzustellen, und dieselben auf absolutes Maass zu reduciren."

Der Einsendungstermin der Bewerbungsschriften ist der 31. December 1871; die Zuerkennung des Preises von 1000 fl. ö. W. findet eventuell in der feierlichen Sitzung der Akademie am 30. Mai 1872 statt.

Derselbe legte ferner einige seitens des Königl. Handelsministeriums der Gesellschaft übersendete Mittheilungen über Temperaturbeobachtungen in den Bohrlöchern von Sperenberg und Rheme vor, welche in der Zeitschrift veröffentlicht werden sollen.

Herr Gurlt sprach über den Norit in Närödal in Norwegen unter Vorlage einer Reihe von Belegstücken.

Herr Wedding legte ein Stück Blei von der Friedrichshütte vor, ein Product der Zinkentsilberung, welches auf seiner Oberfläche eine eigenthümliche Absonderung gestrickter Krystalle des regulären Systems zeigt. Diese Krystalle treten kurz vor dem Erstarren plötzlich an die Oberfläche und zeigen sich nach jedem Umschmelzen in gleicher Weise.

Herr Beyrich legte einige Porphyrgerölle aus dem oberen Rothliegenden westlich von Ilfeld vor, deren Feldspathkrystalle in ein weisses, schuppiges, schon mit den Fingern in kleine

Blättchen zerdrückbares, in Säuren nicht lösliches, glimmeriges Mineral umgewandelt sind.

Derselbe theilte ferner den Inhalt eines Briefes des Herrn LASPEYRES mit (siehe S. 758).

Herr EWALD legte einige Dünnschliffe von Rogensteinen vor. Die letzteren enthalten bekanntlich in einer sandig-thonigen Grundmasse Kalkkügelchen, die aus Faserkalk bestehen und ausserdem kuglig abgesondert sind. Die einzelnen Schalen werden durch kleine Thonmassen von einander getrennt, in Folge wovon in einem Dünnschliff helle und dunkle Ringe zu bemerken sind. Die Fasern sind viel schwerer und gewöhnlich nur auf einem angewitterten Durchschnitte erkennbar. In manchen Rogenstein-Schichten dagegen liegen in einer gleichen Grundmasse runde Kalkkörner, welche keine faserige Structur besitzen, sondern aus lauter kleinen Rhomboëdern zusammengesetzt sind. Wahrscheinlich ist es wohl, dass auch diese Kugeln ursprünglich faserig waren und erst in Folge einer Umwandlung die späthige Beschaffenheit angenommen haben. Die Thonmasse wurde hierbei ebenfalls dislocirt und findet sich nunmehr unregelmässig zwischen den Rhomboëdern vertheilt. Viele Rogensteine sind dolomitisch, und es ist möglich, dass diese besonders zu einer solchen Umwandlung hinneigen. Gewöhnlich zeigen die Rogensteinkörner kleine Halbkugeln auf ihrer Oberfläche. Ihre Durchschnitte lassen theils Kreise ohne Erhabenheiten, theils Kreise mit dergleichen beobachten, welche letzteren indess durch die darauf folgenden Kalklagen ausgeglichen werden. Nachdem dies geschehen, folgt wiederum eine Schicht mit Erhabenheiten, welche wiederum durch die darüber liegenden Kalklagen ausgeglichen werden u. s. f. Es ist wahrscheinlich, dass ein ungleichmässiger Absatz des Thons zwischen einzelnen Schalen zu den erwähnten Erhabenheiten die Veranlassung giebt.

Herr KUNTH sprach über die Beziehungen des *Limulus Decheni* ZINCK. zu den lebenden Arten derselben Gattung.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

EWALD. BEYRICH. ECK.

---

3. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Juli 1870.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Derselbe gab der Gesellschaft Kenntniss von dem Inhalt eines Briefes des Herrn F. Sandberger (siehe S. 758).

Herr Kosmann sprach über die chemische Zusammensetzung zweier von ihm analysirten Frischschlacken.

Herr Rammelsberg sprach über die in der Zeitschrift der Gesellschaft (Bd. 22, S. 415) in Uebersetzung mitgetheilte Abhandlung Daubrée's über die künstliche Darstellung von Meteoriten. Er wies darauf hin, dass die künstliche Darstellung des Singulo- und Bisilikats (Olivins und Augits) längst bekannt sei, die Synthese von Meteoriten, die allein aus beiden bestehen, mithin selbstverständlich sei. Es handle sich also nur um die Meteoreisen enthaltenden, und hier haben Daubrée's Schmelzungsversuche mit denselben die vom Vortragenden in letzter Zeit auf analytischem Wege gefundene Thatsache, dass das unzersetzbare Silikat der Chondrite keinen Feldspath enthalte, sondern lediglich Augit (Broncit) sei, sehr gut bestätigt. Derselbe erklärte, weshalb der eisenhaltige Olivin beim Schmelzen unter Abscheidung von Eisen in fast eisenfreien Enstatit sich verwandle, und besprach die irrige Ansicht Daubrée's über die Rolle der Thonerde in dem Bisilikat. Es wurde die grosse Analogie der Silikatmischung der Meteoriten und ihr Chromeisenerzgehalt mit dem Olivinfels hervorgehoben. Der Vortragende hat kürzlich die einzelnen Gemengtheile der Olivinbomben vom Dreiser Weiher in der Eifel analysirt. Er besprach das Vorkommen des Gesteins in Basalten und Trachyten, wies aber zugleich auf das Vorhandensein der einzelnen Mineralien des Gemenges in beiden Gesteinen hin. Er gedachte ferner der 1853 von Gutberlet ausgesprochenen Ansicht, dass der Olivinfels ein fremder Einschluss im Basalt sei, führte die entgegenstehenden Gründe

an und erläuterte die Art, wie DAUBRÉE diese Hypothese zu einer Parallele der terrestrischen Gesteine und der Meteoritengruppen benutzt und in dem Kern der Erde selbst eine mit zunehmender Dichte geordnete Reihenfolge der Silikate bis zum metallischen Eisen annimmt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
G. ROSE. BEYRICH. ECK.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
4. Heft (August, September und October 1870).

A. Aufsätze.

1. Ueber wenig bekannte Crustaceen von Solenhofen.

Von Herrn A. Kunth in Berlin.*)

Hierzu Tafel XVII. und XVIII.

Dass in den petrefactenreichen Schiefern von Solenhofen noch andere Crustaceen als die leicht erkennbaren langschwänzigen Krebse und die nicht minder charakteristischen Arten der Gattung Limulus vorkämen, scheint bereits Desmarest gewusst zu haben. In seiner „Histoire naturelle des crustacés fossiles, 1822“ sagt er p. 138 darüber Folgendes: „L'une (der beiden bekannten fossilen Arten von Isopoden) est de forme plus allongée que l'autre et a été trouvée dans un fragment de pierre calcaire à grain fin, analogue sous ce rapport à la pierre de Pappenheim, mais dont nous ignorons l'origine. Nous lui donnons le nom *Sphaeroma antiqua.*“ Bei der Unbestimmtheit dieses Ausdruckes einerseits, und andererseits weil im lithographischen Schiefer mehrere andere den langschwänzigen Krebsen nicht zuzuzählende Formen vorkommen, dürfte der alte Name *Sphaeroma antiqua* keine Existenzberechtigung mehr besitzen, ganz abgesehen davon, dass der Fundort sogar unsicher ist.

Dem um Deutschlands Petrefactenkunde so hoch verdienten Grafen Münster verdanken wir auch über die vorliegenden Geschöpfe die ersten näheren Nachrichten. Im dritten Hefte

*) Der Herr Verfasser wurde durch den Ausbruch des Krieges verhindert, eine letzte Durchsicht der Abhandlung vorzunehmen. D. Red.

der „Beiträge zur Petrefactenkunde, 1840“ finden sich p. 19 bis 23 und t. 1., f. 1—8 und t. 3., f. 9 schon sieben „Isopoden“ beschrieben und abgebildet, welche folgende Namen tragen:

Sculda pennata
Alvis octopus
Urda rostrata
Urda decorata
Urda cincta
Urda elongata
Norna lithophila.

Diesen Arten fügte Münster 1842 (Heft V., p. 77, t. 9, f. 10) noch eine neue Art hinzu:

Reckur punctatus,

und auf der folgenden Seite des Heftes beschreibt er (p. 48, t. 14, f. 5) einen neuen „langschwänzigen Krebs“, von dem es ihm indessen zweifelhaft ist, ob er „vielleicht zu den Isopoden“ gehören möge:

Naranda anomala.

Im Jahre 1846 hat Hermann v. Meyer in Leonhard und Bronn's Jahrbuch die Notiz gegeben, dass ihm eine neue Species der Gattung Reckur zu Händen gekommen sei; er beschreibt sie dort noch nicht, sondern benennt sie nur:

Reckur affinis.

Später hat er sie Palaeontographica Bd. 4, t. 10, f. 2 beschrieben und abgebildet.

In Bronn's „Nomenclator, 1848“ finden sich nun die vorhergehenden Namen mit folgenden Bemerkungen:

Sphaeroma antiqua = sp. *Isopod.?*
Sculda pennata = ? *Stomatopod.* gen. foss.
Alvis octopus = *Decapodis* sine dubio adscribendum?
Urda = ? *Stomatopod.* gen. foss.
Norna = ? *Stomatopod.* gen. foss.
Reckur = *Stomatopod.* gen. foss.
Naranda = *Stomatopod.* gen. foss.

In Geinitz' „Grundriss der Versteinerungskunde, 1846“ finden sich einige von Burmeister aufgestellte Behauptungen, die indessen nur nach den Münster'schen Abbildungen aufge-

stellt zu sein scheinen. Dieselben sind in Folge dessen meistens unrichtig.

Quenstedt, „Handbuch der Petrefactenkunde, 1. u. 2. Auflage, 1852 u. 1867", erwähnt Naranda, Alvis und Urda unter den Stomatopoden, während er Sculda und Reckur bei den Isopoden aufführt. In gleicher Weise erwähnt diese Thiere Frischmann im „Versuch einer Zusammenstellung der bis jetzt bekannten fossilen Thier- und Pflanzen-Ueberreste des lithographischen Kalkschiefers, 1853."

Giebel fügte diesen noch die Art *Buria rugosa* (Zeitschr. für die gesammten Naturwissenschaften, 1867) bei, welche nichts Anderes ist als *Sculda pennata* Münster.

So hat man denn folgende Namen:

1. *Sphaeroma antiqua* Desm.
2. *Sculda pennata* Münst.
3. *Alvis octopus* Münst.
4. *Urda rostrata* Münst.
5. *Urda decorata* Münst.
6. *Urda cincta* Münst.
7. *Urda elongata* Münst.
8. *Norna lithophila* Münst.
9. *Reckur punctatus* Münst.
10. *Naranda anomala* Münst.
11. *Reckur affinis* Meyer.
12. *Buria rugosa* Giebel.

Die im Jahre 1862 erschienenen paläontologischen Mittheilungen von Oppel haben zunächst einiges Licht über diese Thiere verbreitet. Da dem Verfasser, dessen Genauigkeit der Beobachtungen jedem bekannt ist, die Münster'schen Originale vorlagen, so dürfte wohl niemand in die Bemerkungen desselben Zweifel setzen.

Alvis octopus ist nach ihm p. 43 ein unvollständiger Pseudastacus.

Norna lithophila gehört p. 84 in die Nähe von Mecochirus.

Die vier Arten Urda werden als zu einer einzigen gehörig erwähnt und die Zusammengehörigkeit von Urda und Reckur in eine Gattung angemerkt, so dass nach Weglassung der Namen *Sphaeroma antiqua* und *Buria rugosa* noch fünf Namen

übrig blieben, welche eine Einreihung in das System erwarten. — Im Verlaufe der Arbeit hoffe ich nachzuweisen, dass von diesen *Naranda anomala* als ein sehr schlecht erhaltenes, wohl zu den Decapoden gehöriges Thier auszusondern ist und dass von den übrigbleibenden Namen *Urda rostrata* mit *Reckur affinis* ident ist. Ich werde weiter einige neue Arten aufstellen, so dass ich folgende zu unterscheiden vermag:

1. Stomatopoda.

Sculda pennata, Sculda spinosa, Sculda pusilla.

2. Isopoda.

Urda rostrata, Urda punctata, ? Aega sp.

Das Material wurde mir theils von Herrn Professor Zittel, welchem ich dafür zu besonderem Danke verpflichtet bin, aus der Münchener paläontologischen Sammlung geliehen, theils gehört es der Berliner Universitäts-Sammlung an.

Sculda pennata Münst. Taf. XVII., Fig. 1, 2, 3.

Beitr. III. 19, t. 1, f. 7, 8 (non f. 6).
Quenst. Handb. 275.

Das Aussehen der Thiere ist je nach der Lage, in welcher sie sich befinden, äusserst verschieden. Die Gestalt derselben hat bewirkt, dass sie stets entweder auf dem Rücken oder Bauch liegen, niemals finden sie sich auf der Seite. Indessen variirt die Gestalt noch bedeutend, je nachdem die Anhänge des vorletzten Segments aus einander gefaltet oder zusammengelegt sind, je nachdem das Thier mit dicht über einander geschobenen Segmenten oder mit mehr gedehntem Körper vor uns liegt, je nachdem der Kopf-Brusttheil mehr oder weniger zusammengedrückt ist. Scharfe Messungen sind daher von sehr zweifelhaftem Werthe, da man trotz derselben zu absoluten Verhältnissen der gegenseitigen Körpertheile kaum kommt (es ist dies nicht nur bei den uns vorliegenden Thieren so, sondern bei allen denen, deren Körperbeschaffenheit eine Verschiebung der einzelnen Theile leicht ermöglichte, besonders bei Fischen, bei welchen manche Paläontologen auf gemessene Verhältnisse einen übertriebenen Werth zu legen scheinen). Die unten gegebenen Messungen sollen daher auch nur im Allgemeinen über die Grössenverhältnisse orientiren.

Wichtiger als diese schnell erkennbaren Verhältnisse ist eine Verschiedenheit der Erscheinung, die durch die verschiedene Spaltungsart des Schiefers hervorgebracht ist. Man kann von einem und demselben Thiere vier verschiedene Bilder erhalten, nämlich die Rückenansicht und Bauchansicht, und wenn das Thier mitten durch gespalten ist, die Rücken- und die Bauchansicht so zu sagen von innen. Hierauf muss man besonders Rücksicht nehmen, da an einem und demselben Stück mitunter zwei Erscheinungsweisen (z. B. Rückenansicht von aussen und Bauchansicht von innen) gleichzeitig vorkommen.

Hat man **eine Ansicht von oben** vor sich, so unterscheidet man leicht drei Theile: 1) den Rückenschild mit einigen vor ihm liegenden Theilen, 2) die Segmente des Thorax und Abdomen, 3) die Schwanzflosse.

1. Der Rückenschild mit den vor ihm liegenden Theilen.

Vor dem Rückenschilde sieht man fast bei allen Stücken eine ungefähr gleichseitig dreieckige Platte. Dieselbe ist durch eine deutliche Furche vom Rückenschilde abgesetzt. Von der vorderen Spitze laufen zwei Leisten nach der Basis, welche ein gleichschenkliges Dreieck einschliessen. An der Basis biegen sie sich seitlich um und verlaufen in die schwach leistenförmig angeschwollenen Seitenränder. In dem von ihnen eingeschlossenen gleichschenkligen Dreiecke zeigen sich zwei kurze Leisten und zwischen ihnen an der Basis ein kleiner Höcker. Diese Platte ist das Rostrum der Stomatopoden.

Der Rückenschild hat im Allgemeinen die Form eines symmetrischen Paralleltrapezes. Der Vorderrand hat jederseits einen Einschnitt, so dass die Vorderecken in stumpfen Spitzen vorspringen. Die Seitenränder sind schwach auswärts gebogen, während der Hinterrand einen einspringenden Bogen bildet. Durch ein System von Furchen ist der Schild in mehrere Regionen getheilt. Zwei Längsfurchen theilen ihn zunächst in eine mittlere und zwei seitliche Regionen. Sie beginnen an den Einschnitten des Vorderrandes und verlaufen den Seitenrändern ungefähr parallel nach dem Hinterrande. Die mittlere Region wird durch eine Querfurche in eine vordere mittlere und hintere mittlere getheilt. Diese Querfurche verläuft im hinteren Drittel des Rückenschildes bogenförmig mit

der Convexität nach hinten. Die hintere mittlere Region zeigt noch zwei Furchen, welche an der Querfurche beginnen und nach den hinteren Enden der Längsfurchen laufen; sie schneiden von dieser Region seitlich zwei Dreiecke ab.

Die Querfurche setzt nun aber auf die seitlichen Regionen fort und verschwindet erst gegen den Seitenrand allmälig. Sie wird auf der seitlichen Region von einer kurzen Furche durchkreuzt, so dass diese beiden eine X förmige Zeichnung bilden. Es entsteht auf diese Weise ein kleines Dreieck unmittelbar an der Längsfurche, welches von dieser und den beiden eben erwähnten begrenzt wird.

Der ganze Schild ist mit einer zierlichen Skulptur bedeckt, welche in feinen Leisten und einigen Höckern besteht; die Leisten haben im Allgemeinen Längsrichtung. Ihre Anordnung zu beschreiben würde sehr weitläufig sein und kaum viel nützen, da ein Blick auf die Figur viel schneller zum Ziele führt. Es sei bemerkt, dass sich bei der starken Zusammendrückung der Stücke in Bezug auf die L ä n g e der Leisten wohl ein Irrthum eingeschlichen haben kann. — Der bogenförmig ausgeschnittene Hinterrand erscheint dadurch, dass die Leisten ein wenig vorspringen, gezackt, und zwar unterscheidet man in der mittleren Region 7 grössere Stacheln alternirend mit 8 kleineren, in jeder seitlichen 3, von denen der eine die hintere Ecke bildet.

Bei einigen der vorliegenden Exemplare zeigen sich nun noch am vorderen Rande zwischen der dreieckigen Platte und den seitlichen Regionen des Rückenschildes gegliederte Anhänge (Antennen etc.), von welchen ich aber erst bei Betrachtung der Unterseite sprechen will, da sich hier die wahre Natur dieser Anhänge zeigt. Ebenso sind mitunter die Seitenränder des Rückenschildes durch gewisse von der Unterseite vorgepresste Theile in eigenthümlicher Weise verunstaltet, und es hält dann schwer, sich über ihren Verlauf zu vergewissern.

2. Die Segmente des Thorax und Abdomen (excl. Schwanzflosse).

Bei einigen wohlerhaltenen Exemplaren zählt man vom Hinterrande des Rückenschildes bis ans Schwanzende (die Schwanzflosse also mitgerechnet) 10 Segmente, so dass das 1te Segment, welches hinter dem Rückenschilde sichtbar wird, von vorn an gerechnet, das 12te Segment des Kör-

pers ist. — Bei einem Stück, an welchem der hintere Theil des Rückenschildes weggesprungen ist, sieht man zwar noch einige vor dem 12 ten liegende Segmente, allein es scheint sicher, dass bei normaler Lage des Thieres kein vor dem 12 ten liegendes Segment hinter dem Rückenschilde sichtbar wird. Zuweilen zählt man auch nur 9 Segmente vom Hinterrande des Rückenschildes aus, allein in diesem Falle zeigen die Segmente immer eine starke Zusammenschiebung nach vorn, so dass ich das nicht für normal halte. — Vom 12 ten bis zum 15 ten Segment nimmt die Breite und Länge der Segmente allmälig zu, so dass, während das 12 te Segment etwa die Breite der mittleren Region im Rückenschilde hat, das 15 te in der Breite wenig hinter dem ganzen Schilde zurückbleibt. Vom 15 ten bis 19 ten Segmente hingegen bleibt sowohl Länge als Breite gleich, und zwar ist die Länge etwa ein Viertel der Breite.

Das 12 te Segment ist glatt und zeigt auf seiner Oberseite nur zwei Querleisten, von denen die vordere im vorderen Drittel verläuft und, ehe sie die Seitenränder erreicht, sich im stumpfen Winkel nach vorn biegt und unter dem Hinterrand des Rückenschildes verschwindet. Die hintere verläuft quer über das Segment im hinteren Drittel. Das 13 te Segment zeigt ebenfalls diese hintere Leiste, allein auf seinem vorderen Theile bildet sich eine zierliche, aus kleinen stachelig endenden Leistchen bestehende Skulptur aus. Diese Leisten bilden einen quer über dem Segment laufenden Kamm, dessen beide Enden kürzere Stacheln tragen, während gegen die Mitte hin die Länge derselben zunimmt. Ich zähle etwa 24 — 30 Zacken.

Das 14 te Segment hat die hintere Leiste nicht mehr; dagegen gewinnt der Kamm an Grösse und Zahl der Stacheln; es zeigen sich zwischen 34 und 38 Stacheln, welche alternirend gross und klein zu sein scheinen. Ausserdem unterscheiden sich seine Seitenränder von denen der vorhergehenden Segmente dadurch, dass sie mit einem Stachel über das folgende Segment überzugreifen scheinen, während die der vorhergehenden Segmente einfach gerundet sind.

Vom 15 ten bis zum 19 ten Segment zeigt sich im Bau eine fast vollständige Uebereinstimmung. Die Segmente werden vorn und hinten von zwei parallelen, in der Mitte etwas rückwärts gebogenen Linien begrenzt. Seitlich sind sie durch zwei gerade Linien abgeschnitten, welche in einem Dorn enden.

Die Skulptur jedes Segments besteht aus zwei Kämmen, die quer über das Segment laufen. Es mögen in jedem 36—40 Dornen stehen. Von diesen Dornen bilden sich drei zu grösseren Leisten aus, welche fast der ganzen Länge nach über das Segment verlaufen: einer in der Mitte und zwei nahe den Seiten. Die letzteren schneiden zwei kleine seitliche Anhänge ab, auf welche nur die Skulptur des oberen Kammes fortzusetzen scheint. Es mögen 3 oder 4 Zähne auf denselben vorkommen. Da diese seitlichen Theile zum Theil nach unten herumgreifen, so sind sie bei der Zusammendrückung nur in seltenen Fällen seitlich ausgebreitet worden; meist zeigen sie sich auf der Unterseite. Das 19te Segment, obwohl in der allgemeinen Anlage durchaus mit den vorhergehenden übereinstimmend, zeigt an seinem Hinterrand und an seinen seitlichen Anhängen einige Modificationen der Form, welche offenbar bedingt werden durch die Nothwendigkeit, der Schwanzflosse eine grössere Beweglichkeit zu geben, als den vorhergehenden Segmenten.

3. Die Schwanzflosse.

Ganz verschieden in Form und Ornamenten zeigen sich das 20te und 21te Segment, welche zusammen die Schwanzflosse bilden. Das 20te Segment ist schmäler geworden als das 19te und anstatt eines kleinen einfachen, fest verbundenen seitlichen Anhanges trägt es eine grosse complicirte, durch Gelenk verbundene Flosse. — Um von derselben ein vollständiges Bild zu erlangen, ist es nöthig, Ober- und Unterseite gleichzeitig zu betrachten. Mit dem 20ten Segment verbunden ist zunächst ein eigenthümlich gestalteter Anhang, welcher ungefähr die Länge des 21ten Segmentes hat. — Man könnte diesen Anhang am besten vielleicht mit einem Dolch vergleichen, dessen Griff abgebrochen und dessen Klinge und Querstange sehr breit sind, letztere werde ich den Basaltheil des Anhangs nennen. In den Ecken zwischen Basaltheil und Klinge sind durch Gelenk zwei lancettliche Platten eingefügt, eine äussere und eine innere, welche sich so bewegen können, dass sie sich über die Klinge des Dolches schieben und ihn von oben verdecken. Der ganze Anhang kann unter das 21te Segment geschoben werden.

Der Basaltheil hat eine schwer zu beschreibende Form.

Die Klinge ist sehr spitzig und von ihrer Basis läuft bis zur Spitze längs der Mitte eine Leiste. Wenig vor der Spitze findet sich an der Aussenseite der Klinge eine kleine, leicht zu übersehende Auxiliarspitze.

Die äussere lancettliche Platte ist ebenso lang wie die Klinge; sie hat am Innenrande eine bis zur Spitze verlaufende Leiste. Der Aussenrand trägt eine Anzahl beweglicher Stacheln von lancettlicher Form, welche in bogenförmige Ausschnitte der Platte eingelenkt sind. Die Anzahl dieser Stacheln scheint bei den verschiedenen Grössen zwischen 14 und 15 zu variiren. Jedenfalls ist der hinterste Stachel der grösste, dann folgen zwei kleinere, der nächste ist fast so lang wie der hinterste, und von da nehmen sie bis an den Basaltheil an Grösse ab. Die innere lancettliche Platte ist ähnlich gestaltet wie die äussere; aber sie trägt keine beweglichen Stacheln, sondern ihr Innenrand ist sägeartig ausgezackt. Man zählt bei den verschiedenen Grössen 12 Zähne. In der Mitte der Oberseite läuft auf ihr eine Leiste bis in die Spitze.

Was die Skulptur des 20ten Segments anbelangt, so ist kein Stück vorhanden, welches dieselbe in sehr gutem Zustande zeigte. Indessen scheint sicher, dass sich auf ihm nur ein Kamm ausbildet und dass die Zacken nur etwa in der Anzahl von 17 alternirend, gross und klein, sich auf demselben zeigen. Der Hinterrand des 20ten Segments ist behufs grösserer Beweglichkeit des 21ten eigenthümlich ausgeschnitten. Das 21te Segment ist von halbkreisförmiger Gestalt. In Bezug auf seine Skulptur gilt das vom vorigen Gesagte. So gut ich dieselbe habe entziffern können, ist sie in der Zeichnung gegeben. Wohl erhalten ist indessen der Hinterrand, welcher ähnlich wie die äussere Platte des Anhangs am 20ten Segment bewegliche Stacheln in bogenförmigen Einschnitten trägt. Die nach hinten gerichteten Spitzen der Bögen sind z. Th. deutliche Zähne. Was die Grösse der beweglichen Stacheln anbetrifft, so befinden sich jederseits der Mitte zunächst ein grosser, dann vier kleinere etwa gleich grosse, dann ein grösserer und von dem aus noch drei an Grösse allmälig abnehmende; der letzte liegt dem Ende näher, als der Hinterrand des Basaltheiles am Anhang des 20ten Segments. Jeder dieser beweglichen Stacheln hat eine lancettförmige Gestalt. Auf der Oberseite sieht man einen niedrigen Saum jeden Stachel

begrenzen, welcher von einem gerundeten Kiel auf der Mitte des Stachels scharf abgesetzt ist. Dieser Kiel beginnt an der Basis des Stachels und verläuft bis in die Spitze desselben. Auf der Unterseite entspricht dem Kiel eine Furche.

Hat man eine Ansicht **von der Bauchseite**, so kann man ebenfalls die drei erwähnten Haupttheile unterscheiden.

1. Der Rückenschild mit den vor ihm liegenden Theilen.

Die allgemeine Form dieses Theils zeigt sich bei der Betrachtung von unten wenig verschieden von der oberen Ansicht. Man sieht auch hier meist die dreieckige Platte vor dem Rückenschilde, allein bei gut erhaltenen Exemplaren wird sie von einigen Schalstücken verdeckt. Zu diesen gehört zunächst

Das 1te Segment oder das Augensegment. — Dasselbe hat eine elliptische Gestalt, deren vorderer längerer Rand in der Mitte eingeschnitten ist; senkrecht zu dem Einschnitt läuft eine mediane Längsleiste, welche rechts und links neben sich eine dreieckige Grube hat. Von den Augen selbst ist an keinem Stücke auch nur eine Spur bemerkt worden.

Das 2te Segment ist bedeutend grösser als das vorhergehende. Die Medianleiste des ersten setzt sich auf das 2te fort und hat am hinteren Rande ebenfalls zwei Gruben neben sich. An diesem Segmente müssen die inneren Antennen sitzen. Obwohl ich dieselben an keinem Stücke in directer Verbindung mit dem Segment gesehen habe, so liessen sie sich doch unmittelbar vor demselben an einigen Stücken auffinden. Indessen waren das so feine Organe, dass die Fossilisation ihre Beschaffenheit in hohem Grade verwischte. An keinem Stücke kann man die einzelnen Glieder der Antennen erkennen, und nur an einem gewinnt es den Anschein, als ob sich die Antenne am Ende in mehrere Zweige spalte.

Vom 3ten Segment gewahrt man nur eine stumpfwinkelig geknickte Linie am Hinterrande des 2ten. Dieses Segment muss die äusseren Antennen tragen, und obwohl auch sie an keinem Stücke vollständig beobachtet wurden, so konnten sie doch durch verschiedene Beobachtungen ziemlich vollständig

reconstruirt werden. Das Basalglied ist undeutlich und ziemlich dick; auf dasselbe folgt ein kurzes Glied, welches an seinem oberen Ende eine kreisförmige kleine Scheibe zu tragen scheint; an diese schliesst sich eine eiförmige Lamelle, welche am ganzen Rande mit feinen beweglichen Härchen versehen ist; in der Nähe der kleinen kreisförmigen Platte kommt (nach innen von der eiförmigen Lamelle) ein dünner, peitschenförmiger, zu der Antenne gehöriger Fortsatz heraus, welcher mitunter ein- oder zweimal geknickt ist; ob die Knickungen Gliedern entsprechen oder zufällige Bildungen sind, steht dahin. Das 1te und 2te Segment, sowie die Antennen kommen auch häufig bei der Rückenansicht zum Vorschein; sie liegen dann in der Regel zwischen der dreieckigen Platte und den vorderen Ecken des Rückenschildes. Besonders häufig ist die eiförmige Lamelle der Antennen erhalten, welche mitunter den Verlauf der Seitenränder in der Rückenansicht etwas verdunkelt.

Die seitliche Begrenzung des Rückenschildes wird durch einige Glieder gebildet, welche ich für die Raubfüsse halte. Ich werde weiter unten aus einander setzen, warum es keinem Zweifel unterworfen sein kann, dass die vorliegenden Geschöpfe zu den Stomatopoden gehören, und wenn man das zugegeben haben wird, kann man diese Glieder für etwas anderes nicht ansprechen. Wer recente Exemplare von Stomatopoden in Händen gehabt hat, wird sich dann auch nicht wundern, dass diese an den lebenden so charakteristischen Raubfüsse bei unserem Erhaltungszustande wenig erkennbare Merkmale liefern. Denn im Tode zieht das Thier die Füsse an, und dann passen bei den Stomatopoden alle Glieder in so vorzüglicher Weise an- und ineinander, dass, wenn man sich die Thiere zusammengedrückt denkt, man von vornherein Bilder erwarten muss, die den unseren ähnlich sind. Am leichtesten erkennbar sind das Endglied und das diesem vorhergehende. Sie bilden zusammen einen spindelförmigen Körper, der mehrere Längsfurchen zeigt. Das Glied, welches diese beiden trägt, ist an manchen Stücken auch noch undeutlich erkennbar; es zeigt ähnliche Skulptur wie die beiden erwähnten.

Die Mitte des Rückenschildes zeigt nur die Anhänge des 4ten bis 11ten Segmentes in einen wüsten Knäuel zusammengeballt, in dem man einige Glieder deutlich zu erkennen vergeblich sich bemüht. Nur auf einem Stücke ist dieser Knäuel

auf der Gegenplatte sitzen geblieben und nach diesem Stücke habe ich meine Figur gezeichnet, welche die Lage des 7ten bis 11ten Segmentes zeigt. Ein kleines Stück über dem 7ten Segment an der rechten Seite des Thieres hat die Lage und auch wohl die Form, welche bei den Stomatopoden die Mandibeln zu haben pflegen. Was dagegen zwei andere Stücke bedeuten, die weiter vorn liegen (*k*) und nach vorn in einem stumpfen Winkel zusammenstossen, darüber habe ich keine auch nur einigermaassen sichere Vermuthung. Zuweilen sind alle die eben hier beschriebenen unteren Theile weggesprungen, so dass dann der Rückenschild von der Innenseite sichtbar wird. Alle Leisten und Höcker der Oberseite erscheinen dann als vertiefte Linien und Punkte.

2. Die Segmente des Thorax und Abdomen (excl. Schwanzflosse).

Die Segmente 12—14 zeigen auf der Unterseite keine besondere Skulptur. Die Skulptur des 12ten ist oben und unten fast dieselbe, und das 13te und 14te zeigen vorn einen kleinen stumpfen Winkel und im hinteren Drittel eine dem Hinterrande des Segments fast parallele Linie. Diese drei Segmente tragen bekanntlich bei den Stomatopoden die Beine. An unseren Exemplaren ist es mir nun nicht gelungen, auch nur eine Spur dieser Organe zu finden; ja noch mehr, ich habe auch nicht einmal die Ansatzstellen derselben entdecken können. Aus diesem Verhalten wird man schliessen müssen, dass die Beine von ungewöhnlich zarter Beschaffenheit waren, und es ist dies ein Umstand, der auch unter den lebenden Stomatopoden keineswegs ohne Analogon ist. Die Segmente 15—19 sind von gleichem Bau. Auf den beiden Seiten sieht man, wie ich oben auseinandergesetzt, meist den seitlichen Theil der Rückenschale umgeklappt über die Bauchseite ein Stück weggreifen. Nach vorn und hinten wird jedes Segment durch eine etwas nach rückwärts gebogene Linie begrenzt. Diese Linie wird von einer schwachen Leiste gebildet, welche zu dem von ihr nach hinten liegenden Segment gehört. Hinter dieser Leiste zeigt sich auf jedem Segment eine brillenförmige Zeichnung. Die beiden ovalen Augen der Brille sind die Stellen, an denen die „falschen Füsse“ angewachsen sind; sie sind von einer gebogenen Leiste umsäumt, welche sich oben und unten in

eine wellenförmige Linie von einer Anwachsstelle zur anderen hinzieht. In der Mitte dazwischen findet sich ein kurzer medianer Vorsprung. Nach hinten wird die brillenförmige Zeichnung begrenzt durch eine nach vorn gebogene Leiste. Zwischen ihr und der Begrenzungsleiste des nächsten Segments liegt ein ebener, spindelförmiger Raum: die Gelenkfläche, über welche sich das folgende Segment bei Krümmung des Abdomens wegschiebt. — Die Form der falschen Füsse ist zwar an keinem Stücke genau erkennbar, indessen ihre Existenz kann kaum an einem die Bauchseite zeigenden Stücke übersehen werden. Die Härchen, welche an den Endplatten sitzen, liegen immer in Menge umher.

Das Basalstück der falschen Füsse habe ich an keinem Exemplar erkennen können; hingegen war es an einem Stücke möglich, etwas über die Form der beiden Lamellen, welche an ihm ansitzen, zu erfahren. Sie liegen (Taf. XVII., Fig. 2) auf dem 20ten Segment auf und haben die gewöhnliche Form. Die äussere ist wie bei den lebenden etwas länger als die innere und der ganze Rand ist mit feinen Härchen umsäumt.

3. Die Schwanzflosse.

Ueber das 20te und 21te Segment und ihre Anhänge habe ich oben bereits das Meiste gesagt.

Das 20te Segment zeigt sich von unten gesehen in ganz anderer Gestalt als die vorhergehenden. Da es keine falschen Füsse trägt, so fehlt ihm die brillenförmige Zeichnung und es besitzt nur eine aus mehreren Vertiefungen bestehende Skulptur. Am Vorder- und Hinterrande begrenzt eine erhabene Linie ein halbspindelförmiges Feld. Das hintere dieser Felder trägt in der Mitte einen Höcker und endigt nach hinten in 3 Spitzen, welche über das folgende Segment hinweggreifen. Seitlich zeigt dieses Segment die Einlenkungen der Anhänge, welche von unten gesehen zwar etwas anders erscheinen als von oben, allein gross ist die Verschiedenheit nicht. Am meisten wird sie dadurch hervorgebracht, dass die Klinge des Anhangs hier natürlich einen Theil der lancettlichen Platten verdeckt, während es vom Rücken her gesehen sich umgekehrt verhält.

Das 21te Segment zeigt im Umfange keine Abweichung von der Rückenansicht. Unmittelbar hinter der mittleren Spitze des 20ten Segments und zum Theil von ihr bedeckt zeigt sich

eine kleine kreisförmige Stelle, die von einer Leiste umgeben ist. Es ist der After. Ausserdem findet sich eine aus Höckern gebildete Skulptur, welche die Zeichnung angiebt, soweit ich sie entziffern konnte.

Maasse:	das grösste Ex.	das kleinste (vollständige)
Länge	46 Mm.	22 Mm.
Breite des 18ten Segmentes	15 Mm.	7 Mm.
Länge des Cephalothorax	14 Mm.	6,5 Mm.
Länge der oben sichtbaren Segmente (exclusive Flosse)	19 Mm.	10 Mm.
Länge von Segment 20 und 21	13 Mm.	5,5 Mm.

15 Exemplare von München (darunter die Münster'schen Originale, l. c., t. 1., f. 7, 8),

9 Exemplare von Berlin.

Sculda spinosa n. sp. Taf. XVII., Fig. 4.

Das von Münster III., t. 1., f. 6 abgebildete und p. 20 erwähnte Exemplar, welches mit der Cotta'schen Sammlung in das Berliner Museum gekommen ist, wurde von dem genannten Autor der vorhergehenden Art zugerechnet. Es gehört dieses Stück nebst zwei in München aufbewahrten Exemplaren einer zweiten, leicht und sicher unterscheidbaren Species an.

Das Berliner Stück zeigt die Rückenseite; das Thier hat noch ein wenig Wölbung, indessen ist die Schale ziemlich stark beschädigt. Dieselbe Ansicht zeigt eines der Münchener Stücke, welches mit Gegenplatte vorliegt. Bis auf die Seiten des Rückenschildes und das 20te und 21te Segment ist das Stück sehr wohl erhalten. Das 2te Münchener Exemplar zeigt den Rückenschild mit seinen Anhängen von der Bauchseite. Ich kann demnach keine so vollständige Beschreibung dieser Art geben, als dies bei der vorigen möglich war; immerhin ist aber die Rückenansicht fast so gut bekannt, wie bei der vorigen Art.

1. Der Rückenschild mit den vor ihm liegenden Theilen.

Das Rostrum ist von völlig anderer Gestalt als bei *S. pennata.* Denn anstatt ein gleichseitiges Dreieck zu bilden, zeigt es eine stumpfwinkelige dreieckige Gestalt, deren Breite mehr als das Doppelte der Höhe beträgt. Parallel dem Rande verläuft auf ihm eine schwache Leiste. Vor dem Rostrum zeigt sich das Augensegment und an seinen Seiten ragt das Segment der 1ten Antennen in zwei schmalen Platten hervor. Von den 2ten Antennen sieht man an den beiden Rückenansichten nichts Deutliches; allein das dritte Stück zeigt von beiden Antennen die eiförmige Lamelle mit den Ansatzpunkten der Härchen, darunter die kreisförmige Scheibe und innerhalb von der linken, sowie (beim Anfeuchten) unter der rechten eiförmigen Lamelle die zugehörigen peitschenförmigen Anhänge. Nach diesem Stücke ist unsere Rückenansicht ergänzt. Die Basalglieder sind nur undeutlich erkennbar.

Die Form des Rückenschildes, obwohl an keinem der vorliegenden Stücke intact, lässt doch ihre allgemeine Uebereinstimmung mit *S. pennata* erkennen. Die Seitenränder mögen vielleicht einen etwas von dem in unseren Figuren reconstruirten verschiedenen Verlauf gehabt haben, während ich für die Richtigkeit von Vorder- und Hinterrand einstehen zu können meine. Der Verlauf der Furchen und die Eintheilung des Rückenschildes in verschiedene Regionen ist analog, wie bei der vorigen Art; es fehlen indessen hier auf der hinteren mittleren Region die schief nach hinten gerichteten Furchen. Die Skulptur der seitlichen Regionen ist analog wie bei *S. pennata.* Ganz verschieden ist aber die Skulptur der mittleren Region; der Unterschied beruht darin, dass der Verlauf und die Anzahl der Kiele sich völlig verschieden zeigt von den bei der vorigen Art beobachteten. Eine lange Auseinandersetzung dürfte zur Erkennung der Skulptur nicht beitragen, man sehe die Zeichnungen. Um aber wenigstens einen Umstand in die Diagnose aufzunehmen, so sei erwähnt, dass der Hinterrand der mittleren Region bei *spinosa* drei starke Dornen trägt, während er bei *pennata* 7 schwache alternirend mit 8 schwächeren besitzt.

2. Die Segmente des Thorax und Abdomen (excl. Schwanzflosse).

An dem Münchener Stücke sieht man die Segmente vom 13ten an, an dem etwas mehr gestreckten Berliner gewahrt man schon das 12te. Das 12te Segment erscheint glatt. Das 13te trägt in der Mitte einen Kiel und im vorderen Drittel eine Querleiste. Der Hinterrand desselben trägt etwa 16 sehr feine Spitzen. Das 14te Segment ist dem 13ten ähnlich, nur sind der mittlere Kiel und die Spitzen des Hinterrandes stärker geworden. Die Segmente 15—19 sind sämmtlich gleich gebildet. Sie tragen wie bei *S. pennata* einen mittleren und zwei seitliche Kiele, welche letztere zwei Seitentheile an jedem Segment abschneiden, die zuweilen nach unten umgebogen sind. Auf den Seitentheilen bemerkt man einen Höcker. Das Mittelfeld des Segments trägt jederseits am Vorderrande vier (selten 3) nach rückwärts gerichtete Dornen. Am Hinterrande finden sich deren sechs, und zwischen den mittleren ist hier und da die Andeutung von 1 oder 2 ganz kleinen. Diese Skulptur ist ein weiteres sehr deutliches Unterscheidungsmerkmal dieser und der vorhergehenden Art. Von den Anhängen dieser Segmente habe ich an keinem der vorliegenden Stücke etwas gesehen.

3. Die Schwanzflosse.

Das 20te und 21te Segment sind an den Münchener Exemplaren gar nicht, an dem Berliner in sehr beschädigtem Zustande erhalten. Ueber die Skulptur derselben lässt sich in Folge dessen nichts sagen, der Umriss stimmt mit dem bei *S. pennata* überein; auch die Zahl, Form, Grösse und Anordnung der beweglichen Stacheln am Hinterrande scheint dieselbe zu sein wie bei voriger Art. Die Gestalt der Anhänge des 20ten Segments, welche an dem Münchener Stück ziemlich gut und am Berliner einigermaassen erhalten sind, ist auch mit *S. pennata* übereinstimmend. Die äussere Auxiliarspitze des dolchförmigen Fortsatzes ist bei *S. spinosa* stärker entwickelt. An der äusseren lancettlichen Platte zähle ich von der Basis anfangend 11 an Grösse zunehmende, bewegliche Stacheln, dann 2, welche kleiner sind als der 11te und einen, der dem 11ten an Grösse gleicht.

Auf dem die Unterseite zeigenden Münchener Stücke sieht man ausser den oben angeführten Theilen auf der rechten Seite das 2te (von der Spitze gezählt) säbelförmige Glied des Raubfusses; in der Mitte liegt die unentwirrte Masse der um den Mund und an den Brustsegmenten stehenden Anhänge.

Unterscheidungsmerkmale zwischen *S. pennata* und *S. spinosa* sind also: 1) die Gestalt des Rostrum, 2) die Skulptur des Rückenschildes, 3) die Skulptur der Segmente 15—19, 4) die Grösse der Auxiliarspitze am dolchförmigen Anhang des 20ten Segments: alles Unterschiede, welche auch bei lebenden Arten als Trennungsmerkmale benutzt werden. An sexuelle Verschiedenheit ist bei diesen beiden Arten nicht zu denken.

Maasse:	Berliner Stück	München
Länge	35 Mm.	31,3 nicht ganz genau.
Breite des 18ten Segments	11,5 Mm.	11
Breite des Cephalothorax, hinten	?	15 (?)

3 Exemplare.

Sculda pusilla n. sp. Taf. XVII. Fig. 5 u. 6.

Das Münchener Museum besitzt eine sehr kleine Sculda, welche sich von allen vorhergehenden dadurch unterscheidet, dass sie gar keine Skulpturen besitzt, sondern völlig glatt ist. Das Thier zeigt die Rückenseite. Das Rostrum zeigt, obwohl nicht völlig deutlich, die breite Form der *S. spinosa;* vor ihm findet sich eine gerundet dreieckige Platte, die ich für das Segment der ersten Antennen halten möchte; ausserdem zeigen sich seitlich und vor dem Rückenschilde einige Plättchen von unklarer Form und Bedeutung. Das Rückenschild zeigt nur die beiden Längsfurchen. Da das Rückenschild ein wenig nach vorn geschoben ist, so sieht man eine Spur des 10ten Segments und dann die übrigen bis ans Ende. Alle sind glatt ohne besondere Merkmale. Das 19te zeichnet sich durch seine Grösse aus, es hat eine bogenförmige Erweiterung nach hinten. Die Anhänge des 20ten Segments sind denen der vorher beschriebenen Arten analog, die beweglichen Stacheln sind sowohl an ihnen als am 20ten Segmente abge-

brochen. Das 21 te Segment hat am Ende eine schwache Einbiegung nach vorn, bei 95facher Vergrösserung kann man die abgebrochenen Stacheln zählen; es sind 18 wie bei *S. pennata.*

Man könnte sich vielleicht versucht fühlen, das kleine Thier für einen Jugendzustand einer der beiden vorhergehenden Arten zu halten. Indessen ist es bei lebenden Species nicht bekannt, dass sich junge und alte Thiere in der Skulptur so wesentlich unterscheiden.

Länge (ohne Schwanzstacheln) 10,8 Mm., Breite 3,7 Mm.

1 Stück München.

Systematische Stellung.

Münster beschrieb 1840 die *Sculda pennata*, indem er kurz sagt, sie gehöre zu den Isopoden, aber Gründe für seine Behauptung führt er nicht an. In Bronn's Nomenclator findet sich der erste Zweifel an der Isopodennatur der vorliegenden Thiere; es ist der Species das Wort Stomatopod. mit einem Fragezeichen angehängt.

Quenstedt in seiner Petrefactenkunde (1 te Aufl., 1852) rechnet Sculda wieder zu den Isopoden und scheint zu meinen, dass diese Gattung mit Reckur ident sei; ich werde weiter unten nachweisen, dass Reckur ein von Sculda sehr wesentlich verschiedenes Thier ist. Frischmann (1853), Zusammenstellung der Petrefacten des lithographischen Schiefers, stellt die Gattung ebenfalls zu den Isopoden.

Aus den obigen Speciesbeschreibungen ist zwar schon zur Genüge hervorgegangen, dass wir es zweifellos mit einem Stomatopoden zu thun haben, allein ich will noch einmal zusammenfassen, was zur schnellen Erkennung dieses Umstandes nöthig ist.

Ausser den Stomatopoden könnten in den Betracht kommen die langschwänzigen Decapoden und die Isopoden.

Der einzige Umstand, dass das Rückenschild nicht vom 1 ten Abdominalsegment begrenzt wird, genügt, die langschwänzigen Decapoden von der Untersuchung auszuschliessen.

Das Vorhandensein eines Rostrum, der Mangel sitzender Augen (wir werden unten sehen, dass sich dieselben bei Isopoden sehr wohl conservirt haben), die eiförmige Lamelle an den äusseren Antennen, das Vorhandensein eines Rückenschildes (anstatt eines Kopfes und der folgenden Brustsegmente),

die besondere Beschaffenheit der Anhänge des 20ten Segments, weiter die Beschaffenheit der Bauchseite, die Bildung der Abdominalfüsse: das sind ebensoviele Beweise gegen die Isopodennatur, wie für die Stomatopodennatur unserer Thiere. In der Ordnung der Stomatopoden lässt sich weiter Sculda einordnen in die Familie der Unicuirassés, gemäss der Bildung der Abdominalfüsse und der äusseren Antennen. In dieser gehört sie vermöge der beweglichen Schnabelplatte und der Dreitheilung des Rückenschildes in die Abtheilung der Squilliens, in welcher sich bei EDWARDS die drei Gattungen Squilla, Gonodactylus und Coronis finden; letztere Gattung ist in ausnehmend wenigen Exemplaren bekannt und nach Professor KESSLER (Petersburg, 1866) höchstens als Untergattung von Squilla zu betrachten. — Da sich nun Squilla durch die Zähnelung des Endgliedes der Raubfüsse von Gonodactylus unterscheidet, und dieses Merkmal nur bei aufgeklappten Raubfüssen sichtbar ist, so ist eine Entscheidung, welcher von diesen beiden Gattungen Sculda in dieser Beziehung näher kommt, nicht zu treffen, da ja unsere Stücke die Raubfüsse stets in zusammengefalteter Stellung zeigen. Muthmaasslich werden die Raubfüsse an ihrem Endgliede glatt sein, wie bei Gonodactylus, da man sonst wohl die Eindrücke der Zeichnung bemerken würde, indessen bleibt das fraglich.

Aber obgleich so nahe verwandt mit beiden Gattungen der Squilliden, hat die Gattung Sculda doch einen sehr guten Unterschied von beiden aufzuweisen. Dieser Unterschied liegt in der Gestalt der Anhänge des 20ten Segmentes.

Bei Squilla wie bei Gonodactylus sagt EDWARDS: „l'article basilaire des membres du pénultième segment est très-long, très-gros et se prolonge postérieurement en une grande lame pointue (Klinge des Dolches) qui s'avance entre les deux branches terminales (lancettliche Platten) de ces organes; la branche interne consiste, comme d'ordinaire, en une lame ovalaire à bords ciliés, mais la branche externe se compose *de deux articles placés bout à bout, dont le premier est assez gros et le second lamelleux.*"

Bei Sculda nun ist auch die äussere Platte nur von einem Stück gebildet und zeigt dadurch eine andere Gestaltung. Man könnte meinen, dass der letzte bewegliche Stachel der äusseren Platte, welcher durch seine Grösse auffällt, das Analogon des

article lamelleux der Squillen sei. Indessen würde diese Vermuthung erst dann mehr Sicherheit erhalten, wenn man eine den Uebergang von Sculda zu Squilla vermittelnde Form fände. Es würde eine schöne und interessante Entdeckung sein, wenn sich diese intermediären Formen in einer Formation fänden, die jünger ist als der lithographische Schiefer.

Nach dem Vorhergehenden erübrigt es noch, eine kurze Diagnose der Gattung und der Arten zu geben.

Ordnung Stomatopoden.
Familie Unicuirassés.
Tribus Squilliden.
Gattung Sculda.

Die Raubfüsse wie bei Gonodactylus glatt am Endgliede (?); die äussere Schwanzflosse besteht aus nur einem Stück und endet mit einem grossen beweglichen Stachel. — Fundort: Lithographische Schiefer in Baiern.

Arten:

1. *S. pennata* Münster, Schnabelplatte gleichseitig dreieckig; die Abdominalsegmente zeigen zwei Reihen Stacheln, in jeder Reihe stehen 36 — 40.
2. *S. spinosa* Kunth, Schnabelplatte stumpfwinkelig dreieckig (doppelt so breit als hoch), die Abdominalsegmente zeigen zwei Reihen Stacheln, in jeder Reihe 11 — 15.
3. *S. pusilla* Kunth, Schnabelplatte wie bei *S. spinosa*, die Abdominalsegmente glatt.

Urda rostrata Münst. Taf. XVIII. Fig. 1, 1a u. 2.

Urda rostrata Münst., Beitr. III., p. 21, t. 1, f. 2.
Urda decorata Münst., l. c., t. 1, f. 4.
Urda cincta Münst., l. c., p. 22, t. 1, f. 5.
Urda elongata Münst., l. c., t. 1, f. 3.
Dieselben in Oppel, Pal. Mitth. p. 116.
Reckur affinis Meyer, Jahrb. für Min. etc. 1846, p. 598 und Paläontogr. IV. 1854, p. 50, t. 10, f. 2.

Die zur Gattung Urda zu stellenden fossilen Reste des lithographischen Schiefers zeichnen sich leider durch eine wenig gute Erhaltung aus; ihre Schale muss ungemein dünn gewesen sein und so können die oben erwähnten Zweifel, was Aussenseite und was Innenseite sei, in vielen Fällen nicht ge-

löst werden. OPPEL meinte, dass die bestimmtere Deutung einer späteren Zeit vorbehalten bleiben müsse. Wenn ich der Ansicht bin, dass diese Zeit in gewisser Beziehung gekommen sei, so geschieht das aus dem Grunde, weil ich etwa doppelt so viel Material vor mir habe als OPPEL, und weil unter diesem Material ein Stück von verhältnissmässig ausgezeichneter Erhaltung im Berliner Museum sich vorfindet. Dieses Stück dient der folgenden Beschreibung sowie der Abbildung als Grundlage, und einige besonders zu erwähnende Theile sind aus anderen Stücken ergänzt.

Es zeigt das vorliegende Stück die Rückenansicht eines Thieres und dasselbe ist mit Ausnahme der Seitenpartieen des Vorderrandes gut erhalten. Man zählt im Ganzen 14 Segmente; die Trennung der ersten beiden ist nur durch eine flache Furche angedeutet, sie sind unbeweglich mit einander verbunden, sie bilden den Kopf; die folgenden fünf, von denen die drei letzten sich durch besondere Grösse auszeichnen, bilden den Thorax, die letzten sieben, mit einer ausgebildeten Flosse endend, bilden das Abdomen.

1. Der Kopf von der Rückenseite.

Derselbe hat die Form eines symmetrischen Trapezes. Er zerfällt, oberflächlich betrachtet, in einen mittleren und zwei seitliche Theile. Der mittlere verräth durch eine undeutliche Furche, wie schon erwähnt, dass er aus zwei Segmenten (wenigstens) zusammengesetzt ist. Skulptur ist auf demselben nicht zu bemerken. Vor dem mittleren Theile liegt zunächst eine viereckige Platte; sie wird nach vorn etwas breiter und ist an den Vorderecken eingeschnitten. An beiden Seiten dieser Platte sieht man zwei zangenförmige Organe, welche sich über die Platte hinaus nach vorn krümmen und hier mit ihren Spitzen fast zusammenstossen. Hinter der langen Spitze zeigen die Zangen noch einen zweiten Zahn. An der Basis der Platte zeigt sich jederseits ein gabelförmiges Stückchen, auf dessen einem Ende sich eine Antenne erhebt. An einigen Stücken sieht man, dass auch eine zweite Antenne vorhanden ist, doch zeigt sich nirgends eine sicher angegebene Verbindung derselben mit dem Kopfe. Die seitlichen Partien stellen zwei grosse nierenförmige Flecke vor, deren Hinterrand noch über den Kopf nach hinten zu weggreift. Wie weit sie gegen

das folgende Segment übergreifen, ist nicht ganz sicher festzustellen. Bei näherer Betrachtung erweisen sie sich als zwei grosse facettirte Augen, bei welchen in einer Querlinie 8 bis 10, in einer Längslinie 32—40 Facetten stehen. Was die Deutung der oben erwähnten Platte und der zangenförmigen Organe anbetrifft, so muss ich zunächst vorgreifend bemerken, dass das Thier, wie ich unten nachzuweisen gedenke, zu den Isopoden zu rechnen ist. Dies vorausgeschickt, kann man wohl die Platte nur für die Oberlippe (Milne Edwards, t. 32, f. 1) oder etwa für die Basalstücke der (äusseren) Antennen halten (Milne Edw., t. 33, f. 10). Das letztere anzunehmen scheint mir aber deshalb unzulässig, weil man doch dann irgend eine mittlere Theilung sehen müsste, wovon bei den vorliegenden Stücken nichts zu merken ist. Ich halte also diese vorspringende Platte für die Oberlippe. Die zangenförmigen Organe ferner könnten entweder für die Mandibeln oder für ein Paar nach vorn vorgestreckte Füsse gehalten werden. Das letztere glaube ich deshalb ablehnen zu müssen, weil die Füsse der Isopoden wohl kaum einen zweiten Zahn an ihrem Endgliede tragen und ferner, weil die anderen Füsse des Thieres wesentlich anders geformte Endglieder besitzen, und ich spreche somit diese beiden Organe als Mandibeln an. An einem seitlich zusammengedrückten Exemplare sieht man, dass die Mandibeln auf ihrer äusseren Krümmung eine Furche haben.

2. Der Thorax von der Rückenseite.

Bei der Betrachtung des Thorax stellt sich die merkwürdige Thatsache heraus, dass bei denjenigen beiden Stücken, welche eine genaue Zählung zulassen, die Anzahl der Segmente sich auf fünf beläuft; bei den anderen scheint es indessen häufig, als ob ein Segment weniger vorhanden wäre. Indessen nehme ich doch die Zahl 5 als sicher an, da bei der Zusammenpressung leicht zwei Segmente unentwirrbar über einander geschoben worden sein können, und da ich nirgends mit Sicherheit 4 Segmente zählen konnte, wohl aber an zwei Stücken 5.

Das 1te und 2te Thoraxsegment sind kurz; jedes der 3 folgenden ist doppelt so lang als eins der beiden ersten; alle Segmente sind glatt, nur das 4te und 5te Thoraxsegment tragen eine vertiefte Linie an der vorderen Gelenklinie. Dass

diese Thoraxsegmente (wenigstens das 2te—5te) epimere Plättchen trugen, ist an mehreren Exemplaren zu sehen; die genaue Form derselben steht indessen nicht völlig fest, wenn auch das — aus den vorhandenen Stücken construirte — Bild, welches die Tafel giebt, nicht wesentlich von der Wirklichkeit abweichen wird. (Da die epimeren Stücke in der Regel, wenigstens zum Theil, im Gestein sitzen, so erscheint die Form der Thiere meist schlanker als die Figur sie zeigt.) Was die Anhänge dieser Segmente anlangt, so sieht man zwar häufig genug Spuren derselben, allein nur selten sind sie so wohl erhalten, dass sie ein so deutliches Bild geben, wie das Original unserer Figur. Man sieht dann, dass das Bein besteht: aus einem ovalen Hüftstücke und 4 (oder 3?) auf der Innenseite gezähnten Gliedern und einer kurzen sichelförmigen Kralle.

3. Abdomen von der Rückenseite.

Leichter und fast immer mit Sicherheit zu erkennen sind die Abdominalsegmente. Die ersten 6 sind schmale oblonge Platten, sie tragen keine epimeren Stücke, sondern sie enden seitlich mit nach hinten gerichteten Dornen. Eine besondere Skulptur ist nicht zu bemerken; sie sind glatt. Das letzte Segment bildet eine grosse abgerundet quadratische Lamelle, mit welcher die Anhänge des vorletzten Abdominalsegmentes eine Schwanzflosse bilden. Jeder dieser Anhänge besteht aus 3 Stücken: einem dreieckigen Basalstücke, an dessen hinterer Seite zwei eiförmige Lamellen eingefügt sind. Es braucht nicht gesagt zu werden, dass je nach der Ausbreitung oder Zusammenfaltung dieser Organe das Ende des Leibes eine verschiedene Gestalt annimmt. Von den Anhängen der ersten fünf Abdominalsegmente wurde nichts Näheres beobachtet.

Obgleich mehrere der vorliegenden Exemplare die Unterseite zeigen, so ist sie doch bei keinem deutlich genug, um länger bei ihr zu verweilen. Meist liegen die Beine sehr unordentlich durcheinander und machen das Bild sehr schwer verständlich. Bei einem Stücke, von dem die obere Schale des Kopfes weggesprengt zu sein scheint, sieht man die eigenthüm-

lichen 4 Linien, die ich punktirt angegeben habe. Eine Deutung für dieselben weiss ich nicht.

Grössenverhältnisse:

Länge 36—42 Mm.
Am Thorax grösste Breite 8—10 Mm. ohne epimere Theile.

Anzahl der Stücke:

München 7 Stücke (darunter 2 Exemplare in Doppelplatten und alle MÜNSTER'schen Originale).
Berlin 7 Stücke (darunter 2 Exemplare in Doppelplatten).

Was die systematische Stellung dieser Thiere anbetrifft, so folgt aus den sitzenden facettirten Augen, aus der Eintheilung des Körpers, aus der Beschaffenheit der Abdominalsegmente und aus der Gestalt der Schwanzflosse, dass Urda zu den Isopoden gehöre und zwar aus dem letzten Grunde zu der Familie der schwimmenden *(I. nageurs)*, aber sie einer der von EDWARDS angenommenen Familien zuzutheilen ist unmöglich, da sie theils Eigenschaften mehrerer Familien vereinigt, theils Eigenthümlichkeiten besitzt, welche bei lebenden unbekannt zu sein scheinen. Die eigenthümlichste Analogie findet statt mit den Ancëi. Bei diesen haben die Männchen ähnliche grosse vorspringende Mandibeln, und der Thorax ist bei den Ancëi ebenso wie bei Urda in 5 Segmente getheilt. Dagegen zeigt das Abdomen von Urda mehr Aehnlichkeit mit der Entwickelung des Abdomens bei den Cymothoadiens von EDWARDS (Alitrope, Nerocile) und die Beschaffenheit der Oberlippe ist eine bei lebenden unbekannte. Es dürfte somit gerechtfertigt erscheinen, die Gattung Urda zum Typus einer Familie zu erheben, welche zwischen die Ancëidae und Cymothoadae zu stellen wäre:

Urdaidae.

Körper gestreckt; Kopf quadratisch; Augen sehr gross, die ganze Länge des Kopfes einnehmend. An dem vorderen Ende des Kopfes eine grosse vorspringende Oberlippe und zwei noch weiter vorragende Mandibeln (hierdurch wird dieser Apparat den gleichnamigen Theilen mancher Insecten ähnlich).

Thorax besteht aus 5 Segmenten mit epimeren Stücken;

die Beine sind zum Laufen eingerichtet und endigen mit kurzem Nagel.

Abdomen wohl entwickelt, fast von der Breite des Thorax, aus 7 Segmenten bestehend. Die ersten 6 sind kurz, das 7te bildet mit den Anhängen des 6ten eine grosse Schwanzflosse von der bei den Isopoden gewöhnlichen Zusammensetzung. — Einzige Gattung:

Urda MÜNSTER.

Obige Diagnose. Verbreitung: im lithographischen Schiefer des weissen Jura. Baiern 2 (?) Arten:

Urda rostrata MÜNST. Oberlippe fast quadratisch.
Urda punctata (?) MÜNST. Oberlippe trapezförmig, nach vorn bedeutend breiter (?) werdend.

Was die vier Species anbetrifft, welche MÜNSTER gemacht hatte, so sagt OPPEL l. c. davon: „*Urda cincta, decorata, elongata* und *rostrata* fallen zweifelsohne in eine einzige Species zusammen, indem sogar die von MÜNSTER unter der Bezeichnung *Urda cincta* und *Urda decorata* abgebildeten Exemplare einem und demselben auf einer gespaltenen Platte liegenden Individuum angehören, dessen erhabene Seite von MÜNSTER *Urda decorata* genannt wurde, während er dem Abdruck desselben Stückes den Namen *Urda cincta* verlieh!“ Dieser Ansicht muss ich mich in jeder Beziehung anschliessen, und um dies näher zu motiviren, gehe ich zur Betrachtung der MÜNSTER'schen Beschreibungen l. c. p. 21 über.

In der Diagnose der Gattung spricht MÜNSTER von der Existenz von 14 Beinen; diese Angabe, welche nur auf der Betrachtung der sogleich zu erwähnenden *U. rostrata*, welche 7 Beine zeigt, beruhen kann, ist deshalb irrthümlich, weil diese 7 Beine jedenfalls nicht einer Körperhälfte zukommen, sondern beiden angehören.

U. rostrata l. c. f. 2 ist ein interessantes Stück, weil es das einzige ist, welches zum Theil seitlich zusammengedrückt ist. Die Schwanzflosse sieht man völlig von unten; das vorletzte Abdominalsegment zeigt sich beinahe noch ganz von unten, nur eine Ecke ist umgebogen; weiter nach vorn nimmt die umgebogene Partie an Grösse zu und den Kopf sieht man völlig von der Seite. Die „schnabelförmige Spitze“ sind die

Mandibeln. Die Segmentirung ist sehr undeutlich; die Auffassung des „Schwanzes“ war insofern irrig, als Münster den Theil des Abdomens, den man von der Bauchseite sieht, für den „unteren“, den seitlich umgebogenen für den oberen hält; die „6 schräg liegenden Furchen, an deren Enden eine kleine stachelförmige Spitze steht“, sind die Trennungslinien und die seitlichen Spitzen der Abdominalsegmente.

Die Gegenplatten *U. decorata* und *U. cincta* zeigen ein Exemplar von der Bauchseite. Die bei *decorata* erwähnten blattförmigen Zeichnungen sind die Beine des Thieres, welche wie gewöhnlich im Tode angezogen sind. Der „Knopf“ bei diesen beiden Thieren ist die Oberlippe mit den Mandibeln.

U. elongata ist wieder ein Exemplar von der Bauchseite; die bei Münster gezeichneten Antennen vor den Mandibeln konnte ich nicht finden.

Münster selbst hat nicht angegeben, wodurch sich seine Arten*) unterscheiden sollen und aus dem Vorhergehenden dürfte hervorgehen, dass der Erhaltungszustand und die Freude an einer artenreichen Fauna diese Namen haben entstehen lassen. Der *Reckur affinis* Meyer gehört ganz sicher auch hierher, man sieht das aus der Gestalt der Schwanzflosse und aus dem ganzen Habitus des wie es scheint sehr schlecht erhaltenen Stückes. Meyer machte übrigens zuerst darauf aufmerksam, dass die „punktirten Seitentheile“ wohl Augen sein möchten.

Urda punctata Münst. sp. Taf. XVIII. Fig. 3 u. 3a.

Reckur punctatus Münst., Beitr. V., p. 77, t. 9, f. 10.
Reckur punctatus Opp., Pal. Mitth. p. 116.

Graf Münster hat an der erwähnten Stelle eine neue Gattung und Art aufgestellt, welche auf zwei Stücke von Daiting begründet war, die bis heute die einzigen geblieben sind. Nachdem durch die vorhergehende Untersuchung die Gattung Urda genauer bekannt geworden ist, kann kein Zweifel mehr darüber obwalten, dass die Gattung Reckur gegenstandslos sei. Münster meinte, dass Reckur „einen anderen Kopf“ (d. h. Oberlippe und Mandibeln) „und ein anderes Brustschild“ (d. h. Kopf) habe als Urda, aus dem Folgenden wird die grosse Uebereinstimmung dieser Theile bei beiden hervorgehen. Oppel

*) Sie sind sämmtlich nicht durch den Spiegel gezeichnet.

war derselben Ansicht wie ich, er meint, dass die Gattung Reckur eingezogen und die dazu gerechnete Art *Urda punctata* genannt werden müsse.

Die geringe Menge des vorliegenden Materials und der noch dazu kommende schlechte Erhaltungszustand desselben erlaubt nur von wenigen Theilen ein klares Bild zu erlangen. Beide Stücke zeigen die Rückenansicht.

1. Der Kopf.

Derselbe hat ungefähr dieselbe Gestalt wie bei *Urda rostrata.* Nur die Oberlippe hat eine andere Form; sie wird nach vorn viel breiter (etwa noch einmal so breit als an der Basis); die Gestalt der Mandibeln ist, obwohl die Existenz derselben nachweisbar ist, nicht zu ermitteln. Die Segmentirung des Kopfes ist nicht zu erkennen, da an beiden Stücken der Dorsalbogen weggesprungen ist. Während nun das Berliner (MÜNSTER'sche Original-) Stück den Kopf mit Kalk erfüllt zeigt, sieht man an dem Münchener den Ventralbogen des Kopfes von innen. Obwohl stark zerbrochen, scheint man nun an dem Ventralbogen wenigstens eine ungefähre Idee von den Verhältnissen der Mundwerkzeuge an der Unterseite zu bekommen. Ich habe die Theile skizzirt; indessen erwähne ich ausdrücklich, dass diese Figur keine Abbildung, sondern höchstens eine schematische Skizze zu nennen ist, in der Irrthümer vorkommen können.

Die Mandibeln scheinen nach unten zu dicker zu werden und in der Nähe eines Schalstückes befestigt zu sein, welches die Unterlippe vorstellen möchte.

Die Augen sind sehr deutlich erhalten; die Facetten sind im Mittelpunkte meist eingedrückt; es ist dies eine Eigenthümlichkeit der Erhaltung.

2. Der Thorax.

Die Segmentirung des Thorax ist sehr undeutlich und ich vermag nicht die Segmente sicher zu zählen; es werden aber wohl 5 vorhanden sein, von denen das vordere sehr schmal ist.

3. Das Abdomen.

Die 7 Abdominal-Segmente sind gut erkennbar, man sieht fast immer den Ventralbogen von innen; sie gleichen durch-

aus denen der vorigen Art. Die Seitentheile der Schwanzflosse (nur am Münchener Stück erhalten) sind sehr undeutlich. Von Beinen ist an beiden Stücken nichts zu sehen.

Münster hielt, wie oben erwähnt, Oberlippe und Mandibeln für Kopf, dagegen den Kopf und die Augen für Rückenschild!

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, kann man bei der schlechten Erhaltung als einzige Differenz der Species etwa festhalten, dass *punctata* eine andere, nach vorn stark breiter werdende, Oberlippe hat. Hätten die Stücke keinen Namen, ich würde ihnen keinen geben; da er vorhanden, mögen die Stücke bis zur Aufklärung der Verhältnisse als etwas zweifelhafte Species unter demselben gehen.

Grössenverhältnisse: Länge (M.) 52 Mm.; grösste Breite 15 Mm.

Aega (?) sp. Taf. XVIII. Fig. 4 u. 5.

Im Münchener Museum findet sich nun noch ein Isopode — leider nur in einem Exemplare — welcher zeigt, dass aber auch schon im weissen Jura derjenige Typus Vertreter hatte, nach welchem heute die grosse Mehrzahl der schwimmenden Isopoden gebildet ist. Das Stück, um das es sich handelt, ist leider nicht zum besten erhalten; es zeigt das Thier von der Unterseite. — Um mit dem besterhaltenen Theile zn beginnen, fange ich an mit dem

1. Abdomen.

Dasselbe besteht aus 7 Segmenten. Die ersten 5 sind schmal bogenförmig gekrümmt und enden seitlich mit einer rückwärts zeigenden Spitze; an dieser Spitze sieht man auf ihnen eine niedrige, gerundete, lang gezogene Erhöhung. Das 6te und 7te Segment sind zur Schwanzflosse verwachsen, und man sieht noch deutlich die Verwachsungsstelle. Das 6te Segment gleicht den vorhergehenden, das 7te ist kurz eiförmig (länger als breit) und endet mit einer stumpfen Spitze. Die Anhänge des 6ten Segmentes sind normal nach dem Typus der schwimmenden Isopoden gebaut; man sieht ein kurzes Basalstück mit nach innen gerichteter Spitze und daran zwei lang eiförmige Lamellen, welche neben dem 7ten Segment liegen. Der Umriss dieser beiden Lamellen ist nicht ganz sicher.

Anhänge an den ersten 5 Segmenten findet man nicht. Das ganze Abdomen zeigt keinerlei besondere Skulpturen, sondern erscheint glatt.

2. Thorax.

Viel weniger lässt sich über den Thorax sagen. Beim ersten Anblick sieht man in der Mitte desselben eine Menge paralleler gerader Linien und an den Seiten eine theils durch Gestein, theils durch abgesprungene Schaltheilchen sehr unregelmässig geformte undeutliche Grenze. Diese parallelen Linien erweisen sich bei genauerem Betrachten als die Grenzlinien von sieben Segmenten und Skulpturlinien auf denselben.

Auf dem 2ten bis 7ten Thoraxsegment sieht man nämlich nicht weit hinter der vorderen Grenzlinie eine dieser parallelen Linien quer über das Segment verlaufen; es ist dies am 2ten, 3ten, 4ten und 7ten Segment am deutlichsten, am 5ten und 6ten aber ziemlich undeutlich. Von seitlichen Begrenzungen sieht man nur am 5ten und 7ten Segment etwas Deutliches. Indessen glaube ich aus dem schwer beschreibbaren und — wenn man nicht den Vorwurf, Dinge gezeichnet zu haben, die nicht da sind, auf sich laden will — noch schwerer zu zeichnenden Habitus des Stückes mit Sicherheit schliessen zu können, dass epimere Stücke da waren. Der muthmassliche Umriss des Stückes ist hinzugefügt, um dem Leser einen Anhalt für die Deutung der Linien zu geben. Ausserdem sind noch diejenigen Stücke gezeichnet, welche vielleicht überhaupt eine Deutung zulassen. — Beine nicht beobachtet. — Das erste Thoraxsegment scheint ziemlich hoch gewesen zu sein; man sieht auf ihm neben einigen unbestimmten Eindrücken eine wellenförmige Linie, welche sich in der Mitte zu einer Spitze nach vorn hin auszieht und hier in einem halbmondförmigen Stücke endet. Es bleibt zweifelhaft, ob dieses zu dem 7ten Thoraxsegmente gehört, oder zum

3. Kopf.

Sollte das letztere der Fall sein, so stellte es wohl die Unterlippe dar. Vor diesem Stück liegt eine Stelle, die der Mund sein wird, und an diesem steht eine ungefähr sechseckige Platte, welche zweifellos die Oberlippe ist. Sie ist an

ihrem vorderen Rande sehr scharf und deutlich begrenzt. Die vordere Begrenzung des Kopfes ist auch nicht so deutlich als wünschenswerth, ebenso wenig habe ich Antennen oder Augen beobachtet. Undeutliche Fragmente um den Mund herum mögen den Fresswerkzeugen und Antennen angehören.

1 Stück. Solenhofen. Münchener Museum.

Grössenverhältnisse: Ganze Länge 17 Mm. Länge des Kopfes 2 Mm., des Thorax 8 Mm., der ersten fünf Abdominalsegmente 3 Mm., der Schwanzflosse 4 Mm. — Grösste Breite annähernd 6—7 Mm.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich, dass das vorliegende Stück zu den schwimmenden Isopoden, und unter diesen zu den Cymothoen gehöre. In dieser Familie scheint das Thier der Gattung Aega sehr nahe zu kommen, indessen ist es unmöglich, sie genau zu vergleichen, da diejenigen Theile, welche bei den lebenden die Gattungsmerkmale abgeben, an unserem Stücke fehlen. — Einen neuen Namen zu geben scheint mir unnütz — obgleich ich die Art für besser charakterisirt halte, als manche auf ein Paar Scheeren gegründete Gattung — der, dem besser erhaltene Stücke vorliegen werden, möge einen charakteristischen Namen wählen; die Hauptsache ist, dass durch Obiges der Nachweis geführt wurde, dass im weissen Jura Baierns schon Isopoden vom Typus Aega, nicht vom Typus Sphaeroma, vorkommen.

Naranda anomala Münst. Taf. XVIII. Fig. 6.

Beitr. V., p. 78, t. 14, f. 5.
Geinitz, Versteinerungskunde.
Quenstedt, Handbuch.

Diese Art vermag ich auch heute noch nicht genügend zu beschreiben, da sich das Material noch nicht wesentlich seit Münster's Zeit vermehrt hat. Es liegt mir vor zur Abbildung das Münster'sche Original (Münchener Museum), seine Gegenplatte (Berliner Museum) und noch 2 (3?) Exemplare (alle mit Gegenplatten), die wohl zu dieser Art gehören mögen. Sie sind sämmtlich sehr schlecht erhalten; die Münster'schen Exemplare sind bei weitem die besten.

Das Münster'sche Original zeigt die Bauchseite von innen, seine Gegenplatte die Rückenseite von innen, das Thier ist also beim Zerschlagen der Länge nach gespalten worden. Die Augen, Antennen und Beine, welche Münster zeichnet, finden sich an seinem Originale nicht und konnten auch an anderen Stücken nicht beobachtet werden; vielmehr spitzt sich der Cephalothorax an der Stelle, wo Münster die Augen zeichnet, zu einer stumpfen Spitze zu. Die beiden lan-

cettlichen Stücke, welche MÜNSTER an den Seiten des Cephalothorax zeichnet, werden sehr wahrscheinlich die nach unten gebogenen Theile des letzteren sein; auf der Gegenplatte (Rückenseite von innen) sind sie kaum angedeutet. Der „ovale Eindruck im Inneren des Cephalothorax“ wird hervorgebracht durch zwei am Hinterrande desselben entspringende, nach vorn bogenförmig gekrümmte Leisten auf dem Rücken des Cephalothorax: eine Skulptur, welche sich bei Dekapoden zuweilen zeigt. Die in der erwähnten Figur dunkler gezeichneten vorderen Partieen dürften die starken Mandibeln sein, und die Querlinien im Mediantheil sind natürlich die Reste einer Segmentirung. Am Abdomen zähle ich ziemlich sicher 7 Segmente, die durchaus den Charakter von Dekapodensegmenten zeigen. Die 4 letzten Segmente scheinen eine mittlere Leiste auf dem Rücken zu tragen. Die Gestalt der Schwanzflosse ist nicht recht zu entziffern.

Aus dem Gesagten scheint mir soviel hervorzugehen, dass wir es weder mit einem Isopoden noch Stomatopoden zu thun haben, sondern dass das Thier jedenfalls in die Ordnung der langschwänzigen Dekapoden gehört, wohin bereits MÜNSTER es gestellt hatte. Man mag etwa die Gattung Eryon vergleichen.

Erklärung von Tafel XVII. und XVIII.

Tafel XVII.

Figur II. *Sculda pennata*, Bauchseite, vergrössert.

1. 1tes Segment.
2. 2tes Segment. *a.* Vordere Antennen.
3. 3tes Segment. *b.* Hintere Antennen. *c.* deren kreisförmige Scheibe.
   d. deren eiförmige Lamelle. *e.* Geissel.
   f. Endglied des Raubfusses. *g.* vorletztes, *h.* drittletztes Glied des Raubfusses.
   i. Mandibeln ?
   k. Stücke, deren Deutung mir nicht möglich.

7—19. 7tes bis 19tes Segment.
   l. Ansatzstellen der „falschen Füsse“.
   m. Umgeklappte Theile des Rückenbogens.
   x. Schwimmfüsse.

20. 20tes Segment. *n.* Basaltheil des Anhanges. *o.* Klinge. *o'.* Auxiliarspitze derselben. *p.* äussere Platte. *q.* innere Platte.
21. 21tes Segment. *r.* After.

Figur I. *Sculda pennata*, Rückenseite, vergrössert.

Ziffern und Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. II.
   s. Rostrum.
   t. Vorderer Mitteltheil des Cephalothorax.
   u. Hinterer Mitteltheil des Cephalothorax.
   v. Seitentheile.
   w. Seitenzahn des 14ten Segmentes.

Figur III. *Sculda pennata,* nat. Grösse.

Figur IV. *Sculda spinosa*, Rückenseite, vergr. Bezeichnung wie oben.

Figur V. *Sculda pusilla*, Rückenseite, vergr.

Figur VI. *Sculda pusilla*, nat. Grösse.

Tafel XVIII.

Figur I. *Urda rostrata* Münst., vergr.

1. 2. Kopf. *a.* Oberlippe. *b.* Mandibeln. *c.* gabelförmiges Stückchen. *d.* Antennen. *e.* Augen. *f.* 4 Linien von unbekannter Bedeutung.

3 — 7. Thorax. *g.* Epimere Theile.

8 — 14. Abdomen mit Schwanzflosse. *h.* Basaltheil der Seitenflosse. *i.* innere, *k.* äussere Lamelle derselben.

Figur I a. Bein von *Urda rostrata.*

Figur II. *Urda rostrata,* nat. Grösse.

Figur III. *Urda punctata.*

Figur III a. *Urda punctata,* Mundtheile von unten.

Figur IV. *Aega* (?, vergrössert.

1. Kopf. *a* Oberlippe. *b.* (?) Unterlippe.

2 — 8. Thorax.

9 — 15. Abdomen. *c.* Basaltheil der Seitenflosse. *d.* innere, *e.* äussere Lamelle derselben.

Figur V. *Aega,* nat. Grösse.

Figur VI. *Naranda anomala*

Bemerkung zu den Tafeln.

Für denjenigen, welcher den Erhaltungszustand der Solenhofener Petrefacten kennt, ist es überflüssig zu bemerken, dass dasjenige, was man in einer der dargestellten Figuren sieht, nicht an einem der vorliegenden Stücke sehen kann. Bei der Darstellung wurde dasjenige Stück, welches verhältnissmässig am meisten zeigte, der Figur zu Grunde gelegt, und alles Detail, welches das gesammte Material darbot, in dieser Figur vereinigt. - Ich halte diese Methode bei hochorganisirten Thieren (z. B. Fischen, Krustaceen) für bei weitem die beste. Sie liefert Bilder, welche eine Vergleichung mit recenten Verwandten gestatten, und welche ganz besonders leicht ein Wiedererkenuen selbst verhältnissmässig schlechter Stücke ermöglichen. Irrthümer wird man nicht leicht begehen, wenn man zweifelhaftes Material von vorn herein aussondert. In der Beschreibung habe ich ohnehin auf nicht ganz sichere Linien hingewiesen und dieselben da, wo es möglich war, in der Zeichnung punktirt darstellen lassen.

Steht eine grosse Menge von Tafeln zu Gebote, so würde man (wie Pander in seinen Werken über die devonischen Fische) neben einer solchen Figur, wie ich sie gegeben, gewissermaassen als Belag von jedem Originale das betreffende Stück zeichnen lassen, welches von ihm in die Hauptfigur entnommen ist. Dazu würde ich im vorliegenden Falle zum Mindesten noch zwei Tafeln gebraucht haben, ohne dass, wie mir scheint, der Sache wesentlicher Vortheil erwachsen wäre.

---

2. Chemisch-geologische Untersuchung einiger Kalklager der finnischen Schäreninsel Kimito.

Von Herrn J. Lemberg in Dorpat.

Hierzu Tafel XIX.

Die Bildungsweise der in krystallinischen Gesteinen vorkommenden Kalklager ist bis jetzt noch nicht entschieden. Die für die plutonische oder neptunische Entstehungsart angeführten Thatsachen sind meist zu allgemeiner Natur, ihr Gewicht wird durch die geringe Zahl von Experimenten und Beobachtungen zu sehr herabgedrückt, als dass sie eine sichere Stütze für die Beurtheilung, geschweige denn für die Entscheidung des in Rede stehenden Gegenstandes abgeben könnten. Nur durch Prüfung beider Hypothesen an zahlreichen, durchaus specialisirten Untersuchungsobjecten kann ein sicherer Aufschluss erlangt werden.

Schon lange hat man mit vollem Recht den Contactwirkungen des kohlensauren Kalkes auf die umgebenden Silicate — oder auch umgekehrt — die Aufmerksamkeit zugewandt, und es sind die Ergebnisse dieser Beobachtungen bald zu Gunsten der plutonischen, bald der neptunischen Hypothese gedeutet worden. Die vorliegende Arbeit hat den Zweck, zur Entscheidung der so wichtigen Contactfrage einiges Material beizutragen, sowie die Gültigkeit der gegenwärtigen Erklärungsweisen an den gesammelten Beobachtungen zu erörtern.

Die in der Mündung des bottnischen Meerbusens hart an der Westküste Finlands gelegene grosse Schäreninsel Kimito*) ist sehr reich an Kalklagern, von welchen nur zwei, die von Illo und von Brämboda, untersucht wurden. Die Kalkbrüche von Illo oder Grägnäs liegen in der Südostgegend der Insel, nicht weit entfernt von der Küste eines tief einschneidenden Fjords, und ist ihre Situation aus Fig. 1 ersichtlich.

*) Ausgesprochen: Tschimito. Eine Specialkarte war mir nicht zugänglich, ist auch für vorliegende Arbeit von geringem Belang.

Der Kalkbruch No. 1 ist durch eine sumpfige Wiese vom Fjord (*a*) getrennt, und liegt in gleicher Länge mit der Insel Aengesholm (*b*); die Brüche No. 2 — 7 sind circa 300 Schritt nordwestlich von No. 1 entfernt und bilden ein einziges Lager. Die Richtung aller Lager ist dieselbe: ONO. — WSW.

Wir beginnen die Beschreibung mit dem Kalkbruche No. 1 und verweisen zur besseren Orientirung auf die Fig. 2.*)

Das aus ziemlich grosskrystallinischem Kalkspath bestehende Lager zeigt an der Nordseite, die von vielen Granitadern durchsetzt ist, eine ausgebildete, verticale Schichtung. Letztere wird theils durch kleine Granitadern, theils durch aufrecht stehende, isolirte Glimmerblättchen, theils durch continuirliche, dünne Glimmerlagen **) hervorgebracht. Nicht immer sind diese Lagen auf längere Strecken hin continuirlich, sondern werden oft in der ursprünglichen Richtung von isolirten Blättchen fortgesetzt, wie aus Fig. 3 ersichtlich. Wo der Glimmer in grösserer Menge auftritt, ist der Kalk leicht spaltbar, nicht aber, wo er sich sehr isolirt vorfindet. Alle senkrecht stehenden Schichtflächen sind unter einander parallel und fallen mit der Richtung des Kalkbruchs (ONO. — WSW.) zusammen. Gelblicher Dolomit findet sich oft eingesprengt, meist in kleineren, aber auch in grösseren Partien, welche auf der Zeichnung durch Schraffirung angedeutet sind. Diese Schmitzen (bis 3′ lang und 1′ breit) sind in der Regel nach einer Richtung, und zwar nach der, die die Schichtflächen des Kalks zeigen, mehr ausgedehnt, also blattförmig, und grenzen gegen den Kalkspath meist scharf ab. Ihre Zusammensetzung (No. 1) ist von der des Normaldolomits wenig verschieden. Dieselbe parallele Richtung haben auch alle den Kalkbruch durchsetzenden grösseren Silicatadern, mögen sie sich continuirlich durch die ganze Länge des Bruchs hinziehen (No. 2), oder in isolirten Absätzen auftreten (No. 7).

An der Nordseite wird das Kalklager von mehreren, gegen

*) Die in den Zeichnungen befindlichen Zahlen beziehen sich auf die Nummern der Analyse und geben den Ort an, denen das Material entnommen wurde.

**) Stellenweise mit einem grünen, hornblendeartigen Mineral vergesellschaftet.

den Kalk scharf abgegrenzten Adern (*a, a* No. 2) durchsetzt; sie bestehen aus einem quarzhaltigen, feinkörnigen Gemenge eines weissen Minerals (Skapolith?) und eines ölgrünen Silicats, das seinem äusseren Habitus und seiner Zusammensetzung nach in die Gruppe der Hornblende gehören dürfte. Letzteres Mineral waltet näher zum Kalke hin vor, der weisse Bestandtheil tritt immer mehr zurück, so dass die Grenzregion der Ader aus einer $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{2}''$ dicken Schicht fast reinen hornblendeartigen Minerals besteht (No. 3). Der mittlere Theil der Ader ist quarz- und glimmerreich, und die Glimmerblättchen sind meist aufrecht und parallel der Richtung der Ader.

In der schmalen Kalkzone zwischen den Adern (*a, a*) kommen blattförmige, scharf abgegrenzte Silicateinlagerungen (No. 4, 5) vor, deren Gestalt aus Fig. 4 ersichtlich ist. Unmittelbar an der Grenze des Kalks ist die Einlagerung von einem dunkelgrünen Mineral*) mantelförmig umgeben, welche Erscheinung man fast ausnahmslos an allen noch zu beschreibenden Adern dieses Kalkbruchs wahrnimmt. Von dieser Hülle wird eine $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{4}''$ breite, grünlich graue Zone**) eingeschlossen, die aus einem feinkörnigen Silicatgemenge besteht (No. 4), und mit der Binnenpartie (No. 5) verschwimmt. Letztere ist reich an fleischfarbigen kleinen Orthoklaskrystallen.

	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.	No. 5.
HO	—	1,88	1,45	0,92	0,88
$CaO\,CO^2$	53,76	1,22	4,79	8,92	1,00
SiO^2	1,18[1])	54,93	47,75	53,59	56,30
Al^2O^3	—	19,21	11,65	16,92	17,48
Fe^2O^3	6,47[2])	3,36	6,92	3,42	2,50
CaO	—	12,71	18,51	10,63	6,42
KO	—	2,67	—	1,80	9,01
NaO	—	1,19	1,24	1,85	1,02
MgO	38,42[3])	2,98	7,84	2,58	2,11
	99,83	100,15	100,15	100,63	98,00

[1]) Quarz u. Glimmer. [2]) $FeO\,CO^2$. [3]) $MgO\,CO^2$.

*) Diese hornblendeartigen Mineralien treten als dünne Anflüge auf, so dass eine mechanische Isolirung nicht ausführbar ist. Ihre Farbe durchläuft von hellgrün bis schwarzgrün alle Stadien; ebenso wechselnd ist der äussere Habitus.

**) In Fig. 4 durch Schraffirung angedeutet.

An der Westseite tritt in der Wand des Kalkbruches eine circa $\frac{1}{2}'$ starke Granitader auf, die durch Fig. 5 näher erläutert ist. Die dem Kalke anliegenden Partien der Ader (No. 6) bestehen aus einem grauen, mässig feinkörnigen Gemenge von Labrador und viel Quarz, während die von diesem Labradorgranitsaume eingeschlossene Mitte wesentlich*) von einem grosskrystallinischen, fleischfarbigen oder bläulichen Orthoklas mit wenig Quarz gebildet wird. Bei dieser und allen ähnlichen Adern sind die Grenzen der in ihrer Breite sehr variirenden, labradorführenden Säume gegen den Kalk scharf und geradlinig, gegen die mittlere Orthoklasgranitzone bald scharf, bald Uebergänge zeigend und in Zickzackform auftretend, wie durch die Schraffirung in Fig. 5 angedeutet ist. In keinem Falle sind die Adern an den Berührungsstellen der Säume mit der Binnenpartie leichter spaltbar, als anderswo.

	No. 6.	No. 6a.	No. 6b.	No. 6c.	No. 6d.
HO	0,77	0,73	0,73	1,14	0,58
$CaO\,CO^2$	0,75	—	—	0,71	—
SiO^2	77,17	57,46	62,66	73,19	56,33
Al^2O^3	12,87	25,98	18,99	15,95	26,73
Fe^2O^3	0,45	0,27	0,19	0,41	0,36
CaO	4,20	8,00	1,17	4,00	8,65
KO	0,71	1,40	14,28	0,81	0,90
NaO	2,86	6.02	0,94	3,43	6,20
MgO	0,20	0,14	0,14	0,36	0,25
	99,98	100,00	99,10	100,00	100,00

No. 6. $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{2}''$ breiter Saum der Ader; besteht aus Quarz und Labrador.

No. 6a. Weisser, mit Zwillingsstreifung versehener Labrador aus No. 6. Sauerstoffverhältniss von $R^2O^3 : RO : SiO^2 = 3 : 1{,}01 : 7{,}55$.

No. 6b. Fleischfarbiger, grosskrystallinischer Orthoklas aus der Mittelzone in der Ader.

---

*) In sehr geringer Menge finden sich Glimmer und ein grünes, skapolithartiges Mineral vor.

No. 6c. Gegen den Kalk hin schwach zersetzter, gelblich gefärbter Saum von einer anderen Stelle der Ader.

No. 6d. Unzersetzter Labrador aus No. 6c. Sauerstoffverhältniss von $R^2 O^3 : R O : Si O^2 = 3 : 1{,}02 : 7{,}17$. Beide Labradore 6a und 6d waren etwas quarzhaltig.

Auf der nördlichen Seite des Kalkbruchs kommen Reihen von scharf begrenzten, in nichtcontinuirlichen blattförmigen Schmitzen auftretenden Granitadern vor, deren Detailverhältnisse aus Fig. 6 ersichtlich. Die Ausdehnung dieser in einer Richtlinie sich fortziehenden Schmitzen*) ist sehr verschieden. Die grösseren sind 2 — 3′ lang bei ½′ Breite, die kleinsten etwa 3″ lang und entsprechend breit; ebenso variirt ihre gegenseitige Entfernung. Auch hier ist ein grosskrystallinischer Orthoklasgranit von einem dunkelgrauen, aus viel Quarz und einem feinkörnigen Kalkfeldspath bestehenden Saume umgeben, mit denselben Grenzerscheinungen wie bei der Ader No. 6. Labrador ist unzweifelhaft in diesem Saume enthalten (No. 7b.), aber in sehr geringer Menge; der Hauptbestandtheil konnte wegen Feinheit des Korns nicht isolirt werden. Charakteristisch für diese Schmitzen ist, dass der an den Seiten (*a*) nur ⅛ bis ½″ dicke Saum in den Spitzen (No. 7) eine Ausdehnung von mehreren Zollen erreicht, wobei Quarz in grosser Menge auftritt. Bei kleineren Einlagerungen ist der Saum meist breiter als bei grösseren, und die kleinsten (No. 7a.) bestehen oft in ihrer ganzen Masse aus den Mineralien des Saumes: Quarz und Kalkfeldspath.

	No. 7.	No. 7a.	No. 7b.
$H O$	0,99	1,54	1,00
$Ca O C O^2$	10,30	6,86	—
$Si O^2$	48,66	58,83	54,49
$Al^2 O^3$	22,59	18,87	26,99
$Fe^2 O^3$	1,64	1,46	0,81
$Ca O$	10,48	9,05	9,42
$K O$	1,47	1,08	1,38
$Na O$	2,55	1,97	5,19
$Mg O$	0,90	0,83	0,72
	99,58	100,49	100,00

*) Wie weit sie sich in die Tiefe erstrecken, konnte nicht ermittelt werden; es wären dazu Sprengungen nöthig gewesen.

No. 7. Grauer, quarzreicher Saum, die Spitze einer Graniteinlagerung bildend. Sauerstoffverhältniss von $R^2 O^3 : RO = 3 : 1{,}15$.

No. 7a. 4″ lange Einlagerung, von No. 7 circa 1′ entfernt; besteht in ihrer ganzen Masse aus einem Gemenge von Quarz und Kalkfeldspath. Sauerstoffverhältniss von $R^2 O^3 : RO = 3 : 1{,}168$. Zur Analyse wurden die quarzärmeren Partien von No. 7 und 7a. verwandt.

No. 7b. Quarzhaltiger, sehr spärlich eingesprengter Labrador aus No. 7. Sauerstoffverhältniss von $R^2 O^3 : RO : Si O^2 = 3 : 1{,}05 : 6{,}81$.

Aus dem Vergleich der Analysen No. 7 und 7a. ergiebt sich, dass der feldspathartige Bestandtheil der kleinen Schmitze und des Saumes der grösseren dieselbe Zusammensetzung haben. Labrador lässt sich nur in spärlicher Menge erkennen, was auch die Analysen bestätigen. Denn während im Labrador der Kalkgehalt circa $\frac{1}{3}$ der Thonerde beträgt, weisen die Bauschanalysen für beide Elemente ein Verhältniss von circa 1 : 2 auf. Der Hauptbestandtheil*) muss daher sehr kalkreich sein, und nach dem niedrigen Kieselsäuregehalt von No. 7, in dem noch eine grosse Menge Quarz inbegriffen ist, zu schliessen, ist eine Annahme von Skapolith sehr wahrscheinlich. Auch das Sauerstoffverhältniss von $R^2 O^3 : RO$ in No. 7 = 3 : 1,15, in No. 7a. = 3 : 1,16 stimmt mit dem vielen Skapolithe überein.

Parallel und in der Nähe der eben beschriebenen Einlagerungskette wird der Kalk von breiteren und schmäleren Schmitzen durchzogen, die wesentlich denselben äusserlichen Habitus besitzen. Die circa 1″ breiten und bisweilen mehrere Fuss langen Adern zeigen an der Grenze zum Kalk einen nur wenige Linien dicken, aber deutlich erkennbaren, grauen, quarzreichen Saum. Bei den $\frac{1}{3}$′ — $\frac{1}{2}$′ mächtigen Einlagerungen (No. 8) variirt die Dicke des Saumes selbst auf den kürzesten Entfernungen von $\frac{1}{4}$ bis zu einem Zoll. In allen Fällen schliesst der feinkörnige Saum einen grosskrystallinischen, fleischfarbigen oder bläulichen Orthoklasgranit ein.

---

*) Lässt sich durch Salzsäure sehr unvollkommen zerlegen.

	No. 8.	No. 8a.
HO	0,40	1,11
$CaO\,CO^2$	0,94	1,28
SiO^2	68,88	73,07
$Al^2\,O^3$	15,84	14,17
$Fe^2\,O^3$	0,65	0,75
CaO	0,91	5,04
KO	10,85	1,22
NaO	1,16	2,53
MgO	0,33	0,39
	99,96	99,56

No. 8. Mittelzone einer 3″ breiten Ader aus Quarz und grosskrystallinischem Orthoklas bestehend.

No. 8a. $\frac{1}{4}$—1″ breiter Saum; umgiebt No. 8 und besteht aus Kalkfeldspath und viel Quarz.

Das feine Korn des Saumes gestattet keine mechanische Isolirung des Feldspaths, aber die Bauschanalyse sowie das Sauerstoffverhältniss von $R^2\,O^3 : RO = 3 : 1{,}06$ machen die Annahme von Labrador unzweifelhaft.

Der nordwestlich von dem Kalkbruche No. 1 (Fig. 1) gelegene Complex von Steinbrüchen gehört, wie schon erwähnt, einem einzigen Lager an. Die ganze Region wird von abwechselnden, aufrecht stehenden, und immer dieselbe Richtung beibehaltenden Kalk- und Silicatlamellen gebildet, deren Dicke eine sehr variable ist. Von einer Mächtigkeit von mehreren Faden (in dieser sind die Brüche angelegt) bis zu der von $\frac{1}{8}$ Zoll kann man die Kalklamellen in allen zwischenliegenden Stufen verfolgen. Das Gleiche gilt von den Silicatlamellen. Zwar ist ihre Maximalbreite geringer, sinkt aber herab bis zu einer Linie, in welchem Falle die Lamellen recht oft von isolirten Silicatpartien gebildet werden, ähnlich wie im Kalkbruche No. 1 die isolirten Glimmerblättchen als Fortsetzung grösserer Lagen auftreten. Besonders instructiv ist dieser Wechsel von Silicat und Carbonat an den oberflächlich gelegenen Partien wahrzunehmen, wo der leichter lösliche kohlensaure Kalk fortgeführt ist, so dass die Oberfläche durch die übrig gebliebenen Silicatadern ein canälirtes Aussehen erhält, wie aus Fig. 7 ersichtlich. Die Silicatadern sind theils Granit, seltener reiner Quarz, in der Regel sehr feinkörnige Gemenge von graugrünen,

kalkreichen Mineralien und fleischfarbigem Orthoklas von gleichem Habitus und Zusammensetzung wie die analysirten Proben No. 4 und 5. In der Regel beobachtet man auch hier, wenigstens an den breiteren Adern, zum Kalke hin ein Vorwalten von graugrünen, kalkreichen Mineralien, während die Mitte reicher an Orthoklas ist. Ein Unterschied im Korn des Saumes und der Binnenpartie ist kaum wahrnehmbar.

Ausserdem treten noch zahlreiche, sehr feinkörnige Adern auf, in denen man unter der Lupe neben Quarz einen weissen, wahrscheinlich feldspathartigen, und einen graugrünen hornblendeähnlichen Bestandtheil erkennt. Eine solche Probe (No. 9) wurde dem den Kalkbruch No. 2 nördlich begrenzenden Gesteine entnommen, eine andere (No. 9a.) gehört einer 2″ breiten Ader zwischen den Brüchen No. 4 und 5 an.

	No. 9.	No. 9a.
HO	0,88	1,49
$CaO\,CO^2$	12,34	11,14
SiO^2	54,83	56,10
Al^2O^3	13,67	13,67
Fe^2O^3	3,69	3,58
CaO	8,72	8,45
KO	3,37	2,64
NaO	1,22	1,41
MgO	1,40	1,99
	100,12	100,47

Die Zusammensetzung ist eine recht constante. Bei diesen Adern beobachtet man gegen den Kalk hin keinen Saum, sie sind in ihrer ganzen Masse gleichförmig, zeigen dagegen stellenweise eine ausgebildete Lamellarstruktur, so dass die auf die Richtung der Adern senkrechten Bruchflächen ein Aussehen darbieten, wie der Schnitt eines Buches. Nicht immer ist diese Struktur deutlich wahrnehmbar, sie tritt mehr hervor, wenn der beigemengte kohlensaure Kalk theilweise fortgeführt ist, sei es in der Natur durch die lösenden Tagewasser, oder künstlich durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure. Die Adern sind demnach von verticalen, die Richtung der Ader beibehaltenden, mehr oder weniger kalkspathreichen Silicatlamellen gebildet. Das Gestein No. 9, welches von Granit-

adern durchsetzt wird, ist etwas nördlich von den Kalkbrüchen hornblende- und glimmerreich, und es lassen die Glimmerblättchen nicht selten den eben geschilderten Parallelismus erkennen.

Die Detailverhältnisse des Kalkbruches No. 2 sind aus Fig. 8 ersichtlich. Der etwas grau oder rosa gefärbte, ziemlich grobkrystallinische Kalkspath wird von aufrecht stehenden, in der Richtung des Kalkbruchs verlaufenden, circa $\frac{1}{2}''$ breiten, dunkelgrauen Kalkstreifen durchzogen, die selten sich auf mehr als einen Faden continuirlich erstrecken, sondern meist in kleinen, unterbrochenen Partien auftreten, wie Fig. 9 deutlicher veranschaulicht. Bald ist die Grösse der Kalkspathkrystalle in den dunklen Partien dieselbe wie in der Umgebung, und die Färbung wird in diesem Falle durch eingesprengte Graphitblättchen hervorgebracht, nicht etwa durch beigemengte Silicate. Denn die Menge der letzteren betrug nach einer Analyse im dunklen Streif: 2,37 pCt., in der unmittelbaren hellen Umgebung: 5,54 pCt. Bald sind die dunklen Bänder sehr feinkörnig, arm an Graphit, aber reich an ebenfalls feinkörnigen, unter dem Mikroskop in Säulchenform auftretenden Silicaten.*) Die graue Farbe der letzteren, sowie die grössere Lichtdispersion der kleinen Kalkspathkrystalle rufen die dunkle Färbung hervor, und verleihen dem Kalkstein ein bandjaspisartiges Aussehen. Eine leichtere Spaltbarkeit an den Grenzen der Bänder ist nicht vorhanden.

Auf der Südseite des Bruchs kommt bei *a* eine aderartige Einlagerung vor, die aus einem sehr ungleichartigen, grosskrystallinischen Gemenge von Quarz, Orthoklas und Hornblende

---

*) Die Zusammensetzung der Silicate ist folgende:

HO	1,09
SiO^3	59,78
Al^2O^3	15,23
Fe^2O^3	3,81
CaO	6,52
KO	3,65
NaO	1,70
MgO	8,22

Die kleinen Säulen sind wahrscheinlich Hornblende Die Menge der Silicate betrug über 7 pCt. des Kalks, ausserdem war 0,28 pCt. Graphit und 1,48 pCt. Schwefel- und Magnetkies vorhanden.

besteht. Eine scharfe Grenze gegen den Kalk ist bisweilen gar nicht vorhanden, man sieht die Einlagerung durch Zwischenstufen von Silicaten und Kalk in letzteren allmälig übergehen. Ebensowenig beobachtet man eine Grenzzone von kalkreichen Silicaten, wie bei den Adern des Kalkbruchs No. 1, sondern der Quarz und Orthoklas berühren unmittelbar den Kalk und oft sind beide Mineralien völlig isolirt im Kalk eingebettet. Etwas östlich tritt bei *b*, gewissermassen als Fortsetzung von *a*, ein Complex von schmalen, parallel laufenden, oft unterbrochenen Adern auf, die wesentlich aus denselben Mineralien bestehen und denselben Habitus aufweisen.

Die Nordseite des Kalkbruchs wird in ihrer ganzen Länge in der Richtung NO.—SW. von einer circa $\frac{1}{2}'$ breiten, verticalen, gegen den Kalk scharf abgegrenzten Ader durchzogen, deren etwas complicirte Construction durch Fig. 10 erläutert wird. Unmittelbar gegen den Kalk grenzt eine dunkelgraue, feinkörnige, $\frac{1}{5}''$ dicke Schicht (No. 10), die durch eine sehr dünne helle Zone von der graugrünen, $\frac{1}{4}''$ breiten Schicht (No. 10a.) geschieden ist. Die Grenzen von No. 10 und 10a. sind recht scharf, jedoch nicht so, dass eine leichtere Spaltbarkeit hervorgerufen wird. Der Zone 10a. folgt eine circa 1,5″ dicke helle Schicht (No. 10b.) von etwas grösserem Krystallgefüge, und geht in den circa 3″ dicken, aus einem schwarzen und einem weissen Mineral bestehenden Kern (No. 10c.) der Ader über. Die Kernzone ist also beiderseits von 4 symmetrischen Zonen umgeben. Nicht überall treten sie in derselben Anzahl auf, namentlich sind die Zonen No. 10 bis 10a. oft zu einer einzigen reducirt; nie fehlt dagegen die Zone No. 10b., die an den schmäleren Stellen der Ader breiter wird, an den schmalsten dagegen den Kern No. 10c. völlig verdrängt. An einer Stelle ist die Ader in der Mitte von einer Kalkschmitze durchsetzt (Fig. 11) uud zeigt gegen letztere dieselbe graue Grenzzone No. 10 wie gegen den äusseren Kalk. Die Natur der Silicate in diesen Zonen konnte nicht ermittelt werden. Es sind wesentlich quarzarme Gemenge von Feldspäthen *) und hornblendeartigen Mineralien.

---

*) Eine mechanische Isolirung der weissen Krystalle in der Zone No. 10b. wurde versucht. Die Analyse stellte zwar unleugbar die Feldspathnatur fest, aber auch zugleich, dass das zerlegte Material aus einem Gemenge von Kalk-, Natron- und Kali-Feldspath bestand.

	No. 10.	No. 10a.	No. 10b.	No. 10c.	No. 10d.
HO	1,40	1,82	0,69	0,64	1,67
$CaO\,CO^2$	10,94	Spur	0,31	0,59	4,51
SiO^2	59,53	62,68	59,61	58,70	55,38
Al^2O^3	12,07	14,83	20,51	21,29	13,80
Fe^2O^3	2,32	3,81	2,24	3,28	4,20
CaO	10,53	10,71	9,02	7,70	14,20
KO	0,67 (KO + NaO)	0,57	2,15	1,22	—
NaO		2,45	4,20	4,62	0,83
MgO	2,17	3,34	1,96	2,15	4,07
	99,63	100,21	100,69	100,19	98,66

No. 10d. Die dem Kalk anliegende Schicht von einer anderen Stelle der Ader.

Berechnet man No. 10 nach Abzug des Kalkspathgehalts auf 100, so ergiebt sich, dass die einzelnen Zonen, je näher zum Kalk, desto halkreicher werden.

Die auf der Westseite in der senkrechten Wand des Kalkbruchs auftretende, circa 3′ breite Ader No. 11 wird durch Fig. 12 erläutert. Der äussere Habitus, sowie die chemische Zusammensetzung stimmen mit denen der Einlagerung (No. 4, 5) überein.

	No. 11.
HO	1,36
$CaO\,CO^2$	1,54
SiO^2	56,33
Al^2O^3	15,49
Fe^2O^3	4,70
CaO	8,63
KO	8,30
NaO	0,73
MgO	3,49
	100,67

Es ist ein feinkörniges Gemenge von Orthoklas und Kalksilicaten. Die von vielen senkrechten Kalk-Einlagerungen und -Streifen (*a*) durchsetzte Ader wird nach der Tiefe zu schmäler. Die Verengung geschieht unter Bildung von treppenförmigen Ausläufern (*b*). In der Regel sind die dem Kalk anliegenden

Partien sowohl an den äusseren Grenzen der Ader, als auch bei den innenliegenden, von Kalk-Schnürchen und -Einlagerungen durchzogenen Stellen, von den graugrünen, kalkreichen Silicaten gebildet, während weiter ab die fleischfarbigen Orthoklaskrystalle überwiegen.

Ein Complex von 1″—1‴ dicken Adern desselben Gesteins durchsetzt die Ostseite des nur einige Schritt entfernten Kalkbruchs No. 3 (Fig. 13), bei denen man bisweilen ein Auskeilen oder eine Fortsetzung in isolirten Schmitzen nach der Tiefe hin wahrnehmen kann, wie die Fig. 14 näher veranschaulicht.

An beiden Seiten des Kalkbruchs kommen circa $\frac{1}{2}'$ mächtige Granitadern vor, die an den Grenzen zum Kalk $\frac{1}{2}''$ breite, weisse, aus Quarz, Kalkfeldspath und wenig Hornblende bestehende Säume (No. 12 u. 13) zeigen, deren Korn etwas feiner ist, als das der eingeschlossenen Binnenzonen*) (No. 12a. u. 13a.), ganz so, wie das bei den Proben No. 6 und 8 beobachtet wurde.

	No. 12.	No. 12a.	No. 13.	No. 13a.
HO	0,85	0,74	0,55	0,52
$CaOCO^2$	0,59	0,29	1,26	1,01
SiO^2	74,94	65,96	76,31	72,76
Al^2O^3	13,59	15,94	12,61	13,17
Fe^2O^3	1,02	1,73	0,89	1,56
CaO	4,76	1,16	3,05	0,78
KO	0,55	11,16	0,87	8,71
NaO	4,21	1,12	3,63	1,07
MgO	0,34	0,48	0,45	0,43
	100,85	98,58	99,62	100,01

Das feine Korn der Säume gestattete keine Isolirung des in ihnen enthaltenen Feldspaths; indessen kann nach der Bauschanalyse und dem Sauerstoffverhältniss von $R^2O^3 : RO$ (in No. 12a. = 3 : 1,19, in No. 13a. = 3 : 1,03) nur auf einen Labrador geschlossen werden.

Die südliche Wand des Kalkbruches wird von einer Granit-

*) Aus Quarz und fleischfarbigem Orthoklas mit etwas Hornblende und Magnetkies bestehend.

ader durchsetzt, die gleichfalls labradorführende Säume zeigt, aber darin von allen bisherigen ähnlichen Gängen abweicht, dass 1) der Saum grosskrystallinisch ist, die Binnenzone (No. 14) bedeutend feineres Korn zeigt, und dass 2) im Saume neben Quarz und Labrador viel Orthoklas vorkommt, während in der orthoklasreichen Mitte Labrador, wenn auch spärlich, angetroffen wird.*)

	No. 14.	No. 14a.	No. 14b.
HO	0,94	0,61	0,38
$CaOCO^2$	1,19	—	—
SiO^2	71,59	58,58	64,71
Al^2O^3	13,73	25,23	18,31
Fe^2O^3	1,18	0,30	0,38
CaO	1,19	7,04	0,45
KO	8,38	1,77	14,13
NaO	1,57	6,29	1,50
MgO	0,20	0,18	0,14
	99,97	100,00	100,00

No. 14a. Etwas quarzhaltiger Labrador } aus dem Saume.
No. 14b. Etwas quarzhaltiger Orthoklas }

Auf der Nordseite grenzt der Kalk an einen Orthoklasgranit, der gegen den Kalk hin labradorführend ist, jedoch ohne dass letztere Partie eine einigermaassen bestimmte Grenze gegen die orthoklashaltige Zone zeigt, oder constant ein feineres Korn besitzt. Der Kalk legt sich nun entweder unmittelbar an den labradorführenden Saum an, oder ist von letzterem durch eine $\frac{1}{8}$ — 1″ breite Schicht geschieden, die wesentlich aus einem feinkörnigen Gemenge von Quarz und einem hellgrünen Mineral (Skapolith?) besteht. Auch diese Zone zeigt gegen den labradorhaltigen Granitsaum bisweilen verschwommene Grenzen.

---

*) Der Saum sowie die Mitte enthalten etwas schwarzen Glimmer.

	No. 15.	No. 15a.
HO	1,11	0,96
$CaO\,CO^2$	13,64	0,85
SiO^2	45,39	73,10
Al^2O^3	16,37	13,68
Fe^2O^3	3,64	0,67
CaO	15,58	3,98
KO	—	2,40
NaO	0,96	3,09
MgO	2,27	0,35
	98,96	99,08

No. 15. Halbzöllige, unmittelbar den Kalk berührende Schicht aus Quarz, hellgrünem Skapolith und einem spärlich eingesprengten dunkelgrünen Mineral bestehend; ist ziemlich scharf gegen den aus Quarz, Orthoklas und Labrador bestehenden Saum (No. 15a.) abgegrenzt. Die Fig. 15 veranschaulicht diese Aufeinanderfolge.

In der südlichen Wand des zum grössten Theil verschütteten Kalkbruchs No. 4 ist eine aus Quarz und grosskrystallinischem Orthoklas bestehende Ader sichtbar, die gegen den Kalk weder scharfe Grenzen noch irgend einen Saum eines kalkreichen Silicats zeigt. Sie ist oft von Kalk unterbrochen, so dass man sie eigentlich mehr als eine dieselbe Richtung beibehaltende Kette von Quarz und Orthoklas bezeichnen kann. Aehnliches, wenn auch in kleinerem Maassstabe, wurde im Kalkbruche No. 2, unweit der Einlagerung *b*, beobachtet.

Der Kalkbruch No. 5 wird nördlich von einer Granitader begrenzt, deren dem Kalk anliegende Region durchaus dieselben Verhältnisse zeigt, wie die durch Fig. 15 erläuterte Ader. Allmälige Uebergänge bildend, nimmt der Orthoklasgranit gegen den Kalk hin Labrador auf, welcher Feldspath auch nicht selten mitten in der Ader angetroffen wird. Bald berührt der labradorhaltige Saum unmittelbar den Kalk, bald folgt ihm noch eine meist gut begrenzte Zone, die aus Quarz, einem hell- und einem dunkelgrünen Mineral besteht, ganz so, wie die Probe No. 15, nur tritt letzterer Bestandtheil stellenweis in grösserer Menge auf. Der grüne und der labradorführende Saum ist von wechselnder Dicke und zeigt meist feineres Korn als das Innere der Granitader.

	No. 16.	No. 16a.	No. 16b.	No. 16c.	No. 16d.
H O	1,06	1,38	5,31	0,77	0,30
CaO CO^2	1,96	2,41	6,70	—	—
Si O^2	65,31	66,91	54,87	57,30	64,85
Al^2 O^3	19,51	15,19	14,39	26,16	18,38
Fe^2 O^3	1,37	2,27	7,06	0,68	0,35
Ca O	4,35	10,19	6,35	7,49	0,37
K O	1,43	0,25	1,34	1,08	14,14
Na O	4,34	0,83	0,34	6,32	1,49
Mg O	0,67	0,57	3,59	0,20	0,12
	100,00	100,00	99,95	100,00	100,00

No. 16. Aus Quarz, dunkelrothem Labrador und wenig Orthoklas bestehender Saum der Granitader.

No. 16c. Labrador aus No. 16.

No. 16d. Bläulicher Orthoklas aus dem Innern der Ader.

No. 16a. Zwischen dem labradorführenden Saume No. 16 und dem Kalke liegende 1″ dicke Zone; besteht aus Quarz und einem hellgrünen Mineral (Skapolith?).

No. 16b. Eine ebensolche Zone, nur stark durchsetzt von einem dunkelgrünen Mineral.

Den Kalkbruch No. 6 durchsetzt eine circa 1,5′ breite Granitader, die, aus Quarz, sehr grosskrystallinischem Orthoklas und spärlich eingesprengtem Labrador bestehend, gegen den umgebenden Kalk hin in Quarz-Labradorzonen übergeht. Letztere berühren nicht unmittelbar den Kalk, sondern sind durch einen dünnen Anflug eines grünen Minerals von ihm geschieden.

	No. 17.	No. 17a.
H O	0,95	0,90
Si O^2	58,45	58,30
Al^2 O^3	25,04	25,65
Fe^2 O^3	0,66	0,34
Ca O	7,08	6,14
K O	2,06	3,37
Na O	5,46	4,92
Mg O	0,30	0,38
	100,00	100,00

No. 17. Weisser Labrador aus dem Saume.

No. 17a. Weisser Labrador aus der orthoklasreichen Mittelzone der Ader.

Das Auftreten der gewundenen, aber dieselbe Richtung beibehaltenden Granitadern des Kalkbruches No. 7 wird durch Fig. 16 veranschaulicht. Die im Maximum 4″ breiten Adern zeigen als Grenzschicht gegen den Kalk einen dünnen, continuirlichen Anflug*), wesentlich aus einem hellgrünen, hornblendeartigen Mineral bestehend, welches in sehr geringer Menge auch im Innern der Adern angetroffen wird. Von diesem Anfluge wird ein aus Quarz und rothem Labrador bestehender Saum eingehüllt, der gegen das Innere der Ader gar keine bestimmte Grenze zeigt, sowie auch in seiner Breite ausserordentlich variirt. Hier drei Viertel der Aderbreite einnehmend, tritt er einige Zoll weiter bis zum Verschwinden zurück. Im Allgemeinen nimmt die Breite des Saumes in den engeren Partien der Adern zu, in den engsten ist kein Saum mehr vorhanden, die Ader besteht dann in ihrer ganzen Masse aus Quarz, Labrador und wenig Orthoklas. Fig. 17, wo durch die Schraffirung die labradorführenden Stellen bezeichnet sind, veranschaulicht die eben besprochenen Verhältnisse.

	No. 18.	No. 18a.	No. 18b.	No. 18c.
HO	0,72	0,38	1,65	0,82
$CaO\,CO^2$	0,95	1,14	10,94	—
SiO^2	71,16	69,76	48,15	60,00
Al^2O^3	16,43	14,97	2,43	24,39
Fe^2O^3	0,67	0,37	5,66	0,59
CaO	3,87	0,49	17,91	5,18
KO	1,33	10,75	—	1,71
NaO	4,80	1,76	0,81	6,89
MgO	0,40	0,32	12,45	0,43
	100,33	99,94	100,00	100,00

No. 18. Saum einer Ader, aus Quarz und rothem Labrador bestehend.

No. 18c. Stark mit Quarz vermengter Labrador aus No. 18.

---

*) Erreicht stellenweise eine Dicke von 2 Linien; die Spitzen der Adern (a) bestehen aus Quarz.

No. 18 a. Die Binnenzone der Ader, aus Quarz und Orthoklas bestehend.

No. 18 b. Grüner Anflug; trennt den Saum No. 18 vom Kalk. Der Hauptbestandtheil, ein hellgrünes, hornblendeartiges Mineral, wird von dunkelgrünen, asbestartigen Säulchen und sehr wenig rothem Labrador durchsetzt.

Etwa eine halbe Meile nordöstlich von Illo liegt nicht weit von einem Fjord entfernt der Kalkbruch von Brämboda. Er bildet (Fig. 18) den in nordöstlicher Richtung sich fortziehenden, etwas gewundenen Saum eines Granithügels, wird auf der Südost-Seite durch eine Wiese abgegrenzt und lehnt sich nach der entgegengesetzten Richtung an Granit an, unter Bildung einer Zwischenregion (No. 19), die durch aufrechtstehende, der Richtung des Kalklagers parallel laufende, von Kalk durchsetzte Silicatlamellen hervorgebracht wird. Diese sehr feinkörnigen Lamellen lassen unter der Lupe neben viel Quarz ein weisses, feldspathartiges und ein schwarzes, hornblendeähnliches Mineral erkennen; sie besitzen eine sehr ausgebildete, mit ihrer Längsrichtung zusammenfallende Parallelstructur, die durch Behandlung mit verdünnten Säuren noch mehr hervortritt, und zeigen gegen den Kalk keine Uebergangszonen. Ihre Structur und Lagerung ist der an den Proben No. 9 und 9a. beobachteten gleich, ihre Zusammensetzung (No. 19 und 19a.) abweichend.

	No. 19.	No. 19 a.*)
HO	0,92	1,21
$CaO\,CO^2$	1,82	0,60
SiO^2	75,95	77,72
Al^2O^3	10,12	10,22
Fe^2O^3	1,87	2,19
CaO	2,61	3,25
KO	3,38	1,64
NaO	1,84	2,49
MgO	0,76	0,60
	99,27	99,92

Der stellenweise von Dolomit durchsetzte Kalk zeigt eine

*) Nicht weit von No. 19 entfernt.

Fülle von senkrecht stehenden, der Richtung des Lagers parallel laufenden, dunkel gefärbten Bändern, die aus einem mehr oder weniger innigen Gemisch von Kalkspath und Silicaten bestehen, ganz so, wie dies beim Kalkbruche No. 2 beobachtet wurde. Die Bänder erstrecken sich continuirlich auf recht weite Entfernungen und werden selten von reinem Kalk durchschnitten. Denselben Parallelismus zeigen auch die meisten Granit- oder sonstige Silicatadern, mit deren Beschreibung wir jetzt beginnen.

Auf der Südwest-Seite tritt eine Reihe von isolirten, $\frac{1}{4}$ bis 2″ breiten Graniteinlagerungen auf (No. 20), die an der Grenze zum Kalk von einem grünen Anfluge umgeben sind. Dann folgt eine höchstens 2 Linien breite, mit dem Innern der Ader verschwimmende Zone, die aus Quarz und einem rothen Feldspath besteht; oft fehlt diese Zone, fast nie aber der grüne Anflug. Die Mitte der Ader ist aus einem feinkörnigen stellenweise von rothem Feldspath und einem grünlichen Mineral durchsetzten Gemenge von Quarz und Orthoklas gebildet.

	No. 20.	No. 20a.
HO	1,10	1,31
$CaO\,CO^2$	0,77	2,30
SiO^2	73,57	60,62
Al^2O^3	14,18	21,05
Fe^2O^3	0,54	0,87
CaO	2,00	4,11
KO	5,18	3,15
NaO	2,84	5,41
MgO	0,24	0,90
	100,42	99,72

No. 20. Die Mittelzone, aus Quarz, Orthoklas und etwas rothem Feldspath bestehend.

No. 20a. 2‴ breiter Saum; umgiebt No. 20 und besteht aus Quarz, rothem Feldspath und sehr wenig Orthoklas.

Der rothe Feldspath des Saumes konnte nicht isolirt werden, ist aber wohl, nach der Analogie mit den bisherigen Beobachtungen zu schliessen, Labrador.

Die äussere Gestalt beider Einlagerungen weicht insofern von der bisher wahrgenommenen ab, als die Schmitzen selten

in eine blattförmige Spitze auslaufen, sondern meist wie abgehackt erscheinen, wie die Figur 19 erläutert. Häufig bestehen diese Enden aus reinem Quarz (*a*), wie denn auch Quarzeinlagerungen (*b*) zwischen den Granitschmitzen angetroffen werden.

In der Nähe des eben erwähnten Punktes, aber auch anderswo, wird der Kalk von auskeilenden, circa 1″ breiten Silicatschmitzen durchsetzt, die aus $\frac{1}{4}$″ bis liniendicken, aufrechtstehenden Lamellen zusammengesetzt sind. Diese durchaus unregelmässig abwechselnden Lamellen bestehen entweder aus hellgrünem Skapolith, oder fleischfarbigem Orthoklas, oder aus Gemengen beider Mineralien. Jede dieser Lamellen, auch die feinste, ist in der Regel durch einen dunkelgrünen, asbestartigen Anflug von der anderen geschieden. Die den Kalk berührenden Lamellen sind meist Skapolith, und wenn Orthoklas, so fehlt der grüne Anflug selten. Die Zusammensetzung des hellgrünen Skapoliths ist folgende:

	No. 21.
H O	2,32
Si O^2	42,04
Al^2 O^3	29,01
Fe^2 O^3	1,53
Ca O	18,89
K O	0,70
Na O	0,67
Mg O	3,10
	98,25

Im Südwest-Theil wird der Kalkbruch (bei *a*) von einer 1″ breiten, feinkörnigen Granitader in der Richtung W — O durchschnitten, die gegen den Kalk weder eine an Kalkfeldspath reiche Zone, noch einen grünen Anflug zeigt. Abgesehen davon, dass ihre Richtung von der des Kalklagers abweicht, wird ihre spätere Entstehung noch durch eine Störungserscheinung bekräftigt. Der von der Ader durchschnittene Kalk ist nämlich sehr reich an den dunklen, oben erwähnten Bändern. Nun wird aber jedes bis zum Granitgang reichende Band auf der anderen Seite des Ganges nicht in derselben Richtlinie angetroffen, sondern etwas seitlich, ohne dass der Parallelis-

mus der getrennten Bandstücke aufgehoben ist. Die Figur 20 veranschaulicht dies deutlicher.

Im Nordost-Theil des Kalkbruchs tritt eine Reihe von circa $\frac{1}{4}'$ breiten Einlagerungen (No. 22) auf, die dieselbe Structur zeigen wie die skapolithhaltigen Schmitzen No. 21, und nach dem äusseren Habitus und den Ergebnissen der Analyse zu urtheilen, auch dieselben Bestandtheile enthalten: grünen Skapolith, fleischfarbigen Orthoklas, dunkelgrünes, hornblendeartiges Mineral und wenig Quarz. Das feine Korn der Mineralien, sowie die kaum liniendicken Lamellen rufen eine ausgezeichnete Parallelstructur hervor, auch ist die Grenze zum Kalk meist von skapolithreichen Lamellen oder doch von dem dunkelgrünen Anflug gebildet.

	No. 22.	No. 22a.
HO	1,67	1.29
$CaO\,CO^2$	6,38	3,92
SiO^2	55,34	56,14
Al^2O^3	15,33	15,93
Fe^2O^3	5,48	4,62
CaO	9,37	6,73
KO	2,94	6,91
NaO	1,45	0,76
MgO	2,58	2,61
	100,54	98,91

No. 22. Dem Kalk anliegende Partie einer Einlagerung; besteht wesentlich aus Lamellen von Orthoklas, Skapolith und dunkelgrünem, hornblendeartigem Mineral. Orthoklas ist wenig vorhanden.

No. 22a. Vom Kalk entferntere Partie; besteht aus Lamellen von Orthoklas, Skapolith und dunkelgrünem Mineral.

Die etwas complicirten Lagerungs- und Structurverhältnisse dieser Schmitzen sollen durch die Figur 21 erläutert werden. 1) Zeigen die Schmitzen keine blattförmigen Spitzen, sondern dieselben abgehackten Enden wie die Ader No. 20. 2) Sind die Endflächen bisweilen parallel (*a a*), als hätten sie zusammengehört und wären später getrennt worden. 3) Sieht man in der Regel die Lamellen der Schmitzen nach den Enden hin convergiren. 4) Buchten die aufrechtstehenden, dunklen Kalk-

streifen der Umgebung in der Regel beiderseits in die circa 1′ entfernten Lücken der Schmitzen ein (*b*).

Zwei der eben beschriebenen Einlagerungen werden von Granitadern schräg durchschnitten, die dieselbe parallele Verschiebung der dunklen Kalkstreifen hervorgebracht haben, welche die Figur 20 darthut. Diese Adern zeigen gegen den Kalk dieselben Contacterscheinungen, wie sie bisher oft wahrgenommen sind: einen Anflug eines dunkelgrünen, hornblendeartigen Minerals, der eine rothen Kalkfeldspath führende, gegen die Mitte der Ader schlecht contourirte Zone umschliesst. Die hier untersuchte Ader, deren tiefere Partien man in der senkrecht abgesprengten Wand verfolgen kann, wird nach unten zu schmäler. An dem circa 1,5″ breiten oberen Theil der Ader konnte kein rother, kalkreicher Saum erkannt werden; je schmäler aber die Ader wird, um so deutlicher tritt er auf, und in der tiefsten, circa ½″ breiten Partie besteht sie in ihrer ganzen Masse aus Quarz, wenig Orthoklas und viel rothem Feldspath. Eine Isolirung des letzteren war des feinen Korns wegen nicht ausführbar; es dürfte aber wohl Labrador sein.

No. 23. 1,5″ breiter, oberster Theil der Ader; besteht aus Quarz und Orthoklas.

No. 23a. ½″ breiter Theil, etwa 1 Faden tiefer gelegen als No. 23. Besteht aus Quarz, rothem Feldspath und wenig Orthoklas und ist vom Kalk durch einen dunkelgrünen Anflug geschieden.

	No. 23.	No. 23a.
HO	0,52	1,31
$CaO\,CO^2$	1,42	1,58
SiO^2	74,27	74,64
Al^2O^3	12,65	13,38
Fe^2O^3	0,42	0,93
CaO	1,30	1,65
KO	6,87	2,28
NaO	1,89	3,46
MgO	0,18	0,77
	99,52	100,00

Im mittleren Theil des Kalkbruchs beobachtet man in der senkrecht abgesprengten Wand eine circa 2″ breite, zur Tiefe hin sich verjüngende Ader, die gleichfalls den Kalkbruch schräg

durchschneidet und dieselben Contactzonen zeigt, wie der eben untersuchte Gang No. 23. Sie spaltet sich unten in 2 Aeste, von denen der schmälere in seiner ganzen Masse dieselbe äussere und auch chemische Zusammensetzung besitzt, wie der rothe Saum, der die breiteren Stellen der Ader umgiebt.*)

	No. 24.	No. 24a.	No. 24b.
HO	0,86	1,10	1,11
$CaO\,CO^2$	1,55	0,78	2,89
SiO^2	70,87	71,92	71,35
Al^2O^3	14,17	14,83	14,40
Fe^2O^3	1,32	0,91	1,11
CaO	1,22	2,87	2,94
KO	7,79	1,84	1,40
NaO	1,82	3,95	3,66
MgO	0,60	0,70	0,85
	100,20	98,90	99,71

No. 24. Die Binnenzone der Ader, aus Quarz und Orthoklas bestehend; ist von rothem Feldspath (Labrador?) und einem grünen Mineral durchsetzt.

No. 24a. Saum der Ader, wesentlich aus Quarz und rothem Feldspath bestehend; enthält Orthoklas eingesprengt.

No. 24b. Die schmale Zweigader; besitzt dieselben Mineralbestandtheile wie No. 24a und ist etwa 2″ von den Proben 24 und 24a entfernt.

Der sich windende mittlere Theil des Kalklagers wird von einer Reihe von Einlagerungen durchsetzt, deren Enden nicht blattförmig zugespitzt sind, sondern, wie schon öfter beobachtet, abgehackt erscheinen. Die Einlagerungen bestehen wesentlich aus sehr feinkörniger schwarzer Hornblende und sind meist vom Kalk durch einen bis 1″ dick werdenden Saum von grüner Hornblende getrennt. Letztere tritt in grösseren Krystallen auf und findet sich bisweilen im Innern der Schmitzen vor. Recht oft trifft man an den abgehackten Enden rothen Skapolith an, der auch in den Lücken der Einlagerungen in

---

*) Ein Unterschied in der Grösse des Korns der Saum- und Binnenpartie ist nicht wahrnehmbar.

isolirten Massen vom Kalk umhüllt wird. Diese Erscheinung ist der an Fig. 19 erörterten durchaus analog.

	No. 25.	No. 25 a.	No. 25 b.
HO	1,61	2,53	2,87
$CaO\,CO^2$	0,45	4,86	7,72
SiO^2	50,35	47,32	45,61
Al^2O^3	16,27	7,83	27,94
Fe^2O^3	9,27	10,39	1,12
CaO	10,91	16,10	7,11
KO	0,44	0,73	3,97
NaO	3,46	0,86	2,75
MgO	7,02	8,58	0,56
	99,78	99,20	99,65

No. 25. Mitte der Einlagerung, aus schwarzer Hornblende bestehend.

No. 25 a. Saum der Einlagerung: grüne Hornblende.

No. 25 b. Etwas zersetzter rother Skapolith von den Enden der Einlagerung.

Fasst man alle bisher beobachteten Thatsachen zusammen, so ergeben sich folgende Sätze, die selbstverständlich nur der Ausdruck der Majorität der Erscheinungen sind und keineswegs ausnahmelose Geltung haben.

1) Die senkrecht stehenden, den Kalk durchsetzenden Silicatadern und -Einlagerungen, sowie die durch Graphit oder Silicate dunkel gefärbten Kalkstreifen sind der Längsrichtung der Kalklager parallel.

2) Die aus Orthoklasgranit bestehenden Adern und Einlagerungen (No. 8, 18, 23 etc.) sind vom umgebenden Kalk durch einen Anflug eines grünen Minerals geschieden, welches in die Hornblendegruppe gehört und kalkreich ist.

3) Der grüne Anflug schliesst einen aus Quarz und kalkreichem Feldspath bestehenden Saum ein, dessen Dicke sehr wechselt. Die aus Quarz und Orthoklas bestehende Mitte der Adern ist von zwei symmetrischen Zonen umgeben. Der kalkreiche Feldspath des Saumes ist in den meisten Fällen Labrador.

4) Die aus einem Gemenge von Orthoklas und Kalkfeldspath (Skapolith?) bestehenden Adern und Einlagerungen (No. 4, 11, 21, 22) zeigen in der Regel gegen den Kalk hin ein Vorwiegen von Kalksilicat.

5) Adern, die in ihrer ganzen Masse kalkreich sind (No. 2, 10, 25), oder die schon verhältnissmässig viel Kalk enthaltende Grenzpartien zeigen (No. 15, 16), werden bisweilen in der Contactregion noch kalkreicher. In einer Ader (No. 17) weist sogar der Labrador des Saumes einen grösseren Kalkgehalt auf als der aus dem Innern.

Die Sätze 2—5 lassen sich allgemein so zusammenfassen: die Silicate in den Adern und Einlagerungen werden nach den Contactflächen hin kalkreicher.

6) Die aus Quarz und Labrador bestehenden Säume sind feinkörniger als das Innere der Adern.

7) Diese Säume sind quarzreicher als die eingeschlossenen Mittelzonen; meist ist auch der absolute Kieselsäuregehalt höher.

8) Die labradorführenden Säume nehmen meist an relativer Breite zu, in dem Maasse, als sich die Adern verengen. Die engsten Stellen, sowie die auslaufenden Spitzen sind in der Regel in ihrer ganzen Masse labradorreich.

Es dürfte nicht unpassend sein, der Besprechung der genetischen Fragen eine Beleuchtung der gangbaren Hypothesen über Kalkbildung in krystallinischen Gesteinen vorauszuschicken. Der bekannte, von Hall und späteren Forschern angestellte Versuch schien den wichtigsten Einwand gegen eine pyrogene Bildung des Kalkes verschwinden zu lassen. Legt man die sehr wahrscheinliche Kant-Laplace'sche Hypothese eines ursprünglich feurig flüssigen Zustandes der Erde zu Grunde, so lässt sich a priori nichts dagegen einwenden, dass die zwei in ihrer Masse alle übrigen weit übertreffenden Säuren, die Kieselsäure und die Kohlensäure, sich in die Basen getheilt haben, proportional ihrer damaligen Masse und Affinität. Das feurige Magma hätte also ein Gemenge von Silicaten und Carbonaten dargestellt.

Mit welchen Basen hätte sich aber die Kohlensäure ver-

bunden? Der kohlensaure Kalk behält beim Glühen unter hohem Druck seine Kohlensäure; eine rein mechanische Kraft hält die sich abstossenden Elemente zusammen, lässt sie nach, so tritt Trennung ein. Die Bestandtheile des kohlensauren Kalks befinden sich beim Glühen unter hohem Druck so zu sagen im Zustande der Spannung. Die kohlensauren Alkalien lassen dagegen in der stärksten Gluth ihre Kohlensäure nicht fahren. Wie würde sich nun ein unter hohem Druck glühendes Gemisch von Kalkspath und Alkalisilicat umsetzen? Unter gewöhnlichem Druck zerlegt sich ein glühendes Gemenge von kieselsaurem Kalk und kohlensaurem Alkali in Alkalisilicat und Kalkcarbonat. Aber darf man diese Umsetzungsweise auch auf die durchaus verschiedenen Verhältnisse, die der Druck hervorbringt, ohne Weiteres übertragen? Muss man nicht nach allen bisherigen Erfahrungen annehmen, dass die Elemente nur zu solchen Verbindungen zusammentreten, in denen die, durch die jedesmaligen Umstände modificirten Affinitätskräfte ihr Gleichgewicht erlangt haben? Dass also im vorliegenden Falle die Kohlensäure an das Alkali, die Kieselsäure an den Kalk tritt? Es ist dann nirgends ein Trennungsbestreben der Elemente vorhanden. Ein Umstand würde allerdings modificirend gewirkt haben: der in der Erdatmosphäre vorhandene Wasserdampf. Die kohlensauren Alkalien lassen in der Glühhitze bei Gegenwart von Wasserdampf ihre Kohlensäure fahren. Da aber der kohlensaure Kalk unter denselben Umständen noch leichter zerlegt wird, so zeigen die Alkalien immer noch die grössere Affinität zur Kohlensäure. Soll also eine für die Beurtheilung geologischer Erscheinungen überhaupt zulässige Thatsache gewonnen werden, so ist der HALL-sche Versuch dahin abzuändern, dass ein Gemisch von kohlensaurem Kalk und Alkalisilicat unter hohem Druck geglüht wird. Sollte der wegen schwieriger Beschaffung luftdichter Gefässe nicht leicht ausführbare Versuch angestellt werden, so ist es nöthig, das etwa gebildete Alkalicarbonat noch während der Dauer der höchsten Temperatur vom Kalksilicat zu trennen; sonst dürften sich beim Abkühlen die ursprünglichen Verbindungen zurückbilden. Ich glaube, dass der Zweck dadurch erreicht wird, dass man den Hohlraum des Gefässes durch ein Diaphragma in zwei Kammern theilt, und nur eine der-

selben (a)*) mit dem Gemisch anfüllt. Hält man die Umsetzung für vollendet, so wird der Apparat um 90° (in der Richtung des Pfeiles) gedreht, jedoch ohne ihn aus dem Feuer zu nehmen, und dadurch dem Allkalicarbonat ein Ausfliessen in die andere Kammer ermöglicht. Selbstverständlich muss durch anderweitige Vorversuche die passende Zusammensetzung des ursprünglichen Gemischs ermittelt werden, damit ein schwer- oder unschmelzbares Kalksilicat hervorgeht, auch ist ein Kali-Natron-Silicat einem einfachen Alkalisilicat vorzuziehen, weil ein Gemisch der sich bildenden Carbonate leichtflüssiger ist als jeder seiner Bestandtheile. Auch wird es gut sein, das Innere des Gefässes mit Platinblech auszukleiden, um eine mögliche Zerlegung der Alkalicarbonate durch die Eisenwände zu verhindern.

Aber auch wenn die supponirte Umsetzung nicht stattfinden sollte, bleiben vor einer unbedingten Zulassung der Möglichkeit einer pyrogenen Kalkbildung noch zu lösende Bedenken übrig. Musste nicht das feurige Magma ein inniges Gemenge von Kalkcarbonat und Silicaten vorstellen? Wie lässt sich die Gegenwart mächtiger Kalklager mit der oft völligen Abwesenheit des Kalkspaths in den umgebenden Gesteinen vereinigen? Müsste man nicht die Kalklager am meisten in den basischen, kalkreichen Gesteinen antreffen, am seltensten dagegen in den kalkarmen Graniten und Gneissen? Will man die Bunsen-Waltershausen'sche Hypothese annehmen, dass die specifisch leichteren, sauren und kalkarmen Silicate das oberflächliche Magma bildeten, also nur sie einen Theil ihres Kalks an die Kohlensäure abtraten, während die tiefer liegenden, basischen und kalkreichen Verbindungen unangegriffen blieben, so ist das in den Kalklagern häufige Vorkommen von Wollastonit, Skapolith, Epidot, Vesuvian und anderen kalkreichen Mineralien schwierig zu erklären. Mussten nicht so basische Silicate am ersten zerlegt werden, ja konnten sie sich überhaupt bilden unter der Einwirkung der zwei Säuren, von denen die Kohlensäure durch Entziehen von Kalk, die freie Kieselsäure durch Sichverbinden mit demselben saure Silicate zu bilden bestrebt waren?

---

*) Fig. 22 stellt den auf das Diaphragma bc senkrechten Durchschnitt des Gefässes vor.

Die Entstehung auf nassem Wege drängt die Frage auf: sind die Kalklager in krystallinischen Gesteinen Meeresbildungen oder Producte der Tagewasser und warmen Quellen? Als auffallende Unterschiede zwischen den versteinerungsführenden Sedimentkalken und den in Rede stehenden stellen sich heraus: das Fehlen von Kalksilicaten (Wollastonit, Skapolith etc.), sowie das seltene und sehr locale*) Auftreten des kohlensauren Kalks in grosskrystallinischen Massen in den ersteren. Müssten nicht beide Erscheinungen ausserordentlich oft wahrgenommen werden, wenn die in krystallinischen Gesteinen auftretenden Kalke ebenfalls Sedimentbildungen sind? Einerseits kann aus dem Meerwasser die Kieselsäure nur durch Vermittelung von Organismen niedergeschlagen werden, für einen Absatz von Silicaten ist das Meerwasser zu verdünnt; andererseits ist die durch Infusorien oder durch Verdrängung der halbgebundenen Kohlensäure durch Luft in bewegtem Wasser hervorgebrachte Kalkabscheidung, sowie die Gegenwart aufgeschwemmter, thoniger Substanzen einer guten Krystallausbildung hinderlich. Das Fehlen dieser Erscheinungen in Sedimentkalken ist also durchaus nicht auffallend, und man muss somit wohl die in krystallinischen Gesteinen vorkommenden Kalke als Absätze aus Tages- und Quellwasser ansehen.

Wenden wir uns jetzt zur Besprechung der hier untersuchten Kalklager, so fragt sich zunächst: sind der Kalk und die ihn durchsetzenden Silicatadern und -Einlagerungen gleichzeitig gebildet? Die den Kalkbruch von Brämboda durchschneidenden Gänge (No. 23, 24) sind unzweifelhaft späteren Ursprungs, und auch die Entstehung der in Fig. 21 veranschaulichten Einlagerungen ist nicht leicht als mit dem umgebenden Kalke gleichzeitig zu deuten. Beide Erscheinungen sollen später eingehend erörtert werden. Allen übrigen Adern kann man nur eine mit dem Kalk gleichzeitige Bildung zuschreiben. Gleichviel ob man den Kalk oder die Silicatlamellen als präexistirend annimmt, gleichviel ob man die Durchsetzung des

*) In vielen Fällen, namentlich in der Umgebung von Rissen, lassen sich die in versteinerungsführenden Kalken auftretenden, aus grosskrystallinischem Kalkspath bestehenden Partien als spätere Bildungen nachweisen, nachdem die Schichten schon trocken gelegt waren. Es ist wichtig, der Genesis solcher Erscheinungen mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden als bisher geschehen.

präexistirenden Gesteins auf nassem oder feurigem Wege vor sich gehen lässt, ganz unerklärlich ist die Zerklüftung des Gesteins in senkrechte, parallele Lamellen, zumal wir es nicht mit Glimmer- oder Chloritschiefer zu thun haben, deren Structur einer solchen Zerlegung noch am günstigsten ist. Die Thatsache, dass viele Silicatadern nach unten zu schmäler werden, (Fig. 12), dass manche sogar auskeilen (Fig. 14), könnte vielleicht zu Gunsten einer Ausfüllung des zerklüfteten Kalkes durch in Wasser gelöste Silicate gedeutet werden. Abgesehen davon, dass grosskrystallinischer, massiger Kalk überhaupt keine besonders ausgebildete Spaltungsrichtung zeigt, müsste im vorliegenden Falle sich auch eine solche nachweisen lassen.*) Das findet aber nicht statt; die im Kalk vorhandenen dunklen Bänder (Fig. 9) lassen sich von der Umgebung durchaus nicht abspalten, ja der Kalkbruch No. 2 ist am westlichen Ende von Rissen durchsetzt, die beinahe senkrecht auf der Richtung der dunklen Streifen stehen. Das Auftreten von isolirten Silicateinlagerungen, ja von einzelnen in Kalk eingebetteten Orthoklaskrystallen spricht durchaus gegen eine ungleichzeitige Bildung. Endlich legt auch das Auftreten der dunklen Streifen im Kalk, die ausgebildete Parallelstructur der bisweilen nur $\frac{1}{4}''$ dicken Silicatlamellen (No. 9, 10, 19), sowie die gleichfalls Parallelismus zeigenden, labradorreichen Säume der Granitadern, wo doch in keinem Fall eine andere als gleichzeitige Bildung stattgefunden, die Annahme nahe, dass dieselben Umstände, die im Kleinen die Parallelstructur hervorgerufen, auch bei der Entstehung der Lager im Grossen wirksam waren.

Lässt sich die Annahme eines feurig-flüssigen Zustandes mit der so regelmässigen Parallelstructur vereinigen? Müsste nicht das Lager ein regelloses Gemenge von Silicaten und Kalk darstellen? und selbst bei Annahme eines seitlich auf das flüssige Magma wirkenden Drucks, konnte eine so scharfe Sonderung der Silicatadern und -Einlagerungen vom Kalk hervorgerufen werden, wie sie hier beobachtet wird? müssten nicht die Adern durch ein regelloses Gemenge von Silicaten und

*) Nur wo Glimmer in grösserer Menge auftritt, lässt sich der Kalk leichter spalten; er findet sich aber nur im Kalkbruche No. 1 und fehlt anderswo. Eine frühere Existenz und spätere Fortführung des Glimmers ist durchaus unwahrscheinlich, da er zu den durch Atmosphärilien am schwierigsten zersetzbaren Mineralien gehört.

Kalk mit dem letzteren verschwimmen? Diese Einwände lassen sich schwer beseitigen.

Prüfen wir jetzt die Hypothese einer neptunischen Entstehung. Aufrechte Chlorit- und Glimmergänge zeigen oft einen ausgebildeten Parallelismus ihrer Bestandtheile; die Blättchen stehen senkrecht, nnd sind der Richtung des Ganges parallel. Tropfsteinbildungen auf senkrechten Wänden werden durch Ablagerung unendlich dünner Kalkschichten gebildet, die gleichfalls der Wand parallel sind. Schlägt sich in einigen Schichten mit dem Kalk auch Eisen nieder, so entsteht eine Abwechselung von weiss und braun gefärbten aufrecht und der Wand parallel stehenden Zonen. Versuchen wir jetzt nach diesen Erscheinungen die Entstehung der Kalklager zu erklären. Sickerte kalkhaltiges Wasser senkrecht gegen die Richtung einer breiten Spalte in letztere hinab, so konnte auf der aufrechten Spaltenwand sich eine Kalkspathschicht niederschlagen. Wurden die Gewässer reicher an silicatbildenden Stoffen, so setzte sich als nächste Schicht ein inniges Gemenge von Kalk und Silicaten ab, welche letztere einer grösseren Krystallausbildung des Kalkspaths hinderlich waren. Es bildeten sich so die dunklen, sehr feinkörnigen, silicatreichen Kalkbänder.*) Isolirte oder gehäufte Glimmerblättchen mussten, wie schon anderweitig beobachtet, in der Richtung entstehen, in welcher das Wasser hinabsickerte, also aufrecht gestellt, und parallel der von ihnen bedeckten Fläche. Trat der kohlensaure Kalk zurück, reicherten sich dagegen die anderen Stoffe des Wassers an, so schlug sich auf der aufrecht stehenden Kalkwand eine Silicatschicht nieder, es bildete sich eine längere Ader. Traten Pausen in der Ablagerung ein, oder ein Wechsel in der Quantität der gelösten Stoffe, wodurch also abwechselnd kalkreiche und -arme Silicate gebildet wurden, so musste die Ader eine so ausgebildete Parallelstructur zeigen, wie wir sie bei den Proben No. 9, 10 etc. beobachten. Sickerte an einigen

*) In der Sammlung des Universitäts-Laboratoriums zu Dorpat befindet sich ein Stück Kochsalz aus dem Eltonsee, welches von abwechselnden, weiss und graubraun gefärbten Zonen gebildet wird. Die gefärbten Bänder entstanden dadurch, dass mit dem Kochsalz der durch Hochwasser zugeführte Thon zugleich niederfiel; nach Klärung des Wassers wurde reines Kochsalz abgesetzt. Diese Erscheinung ist den am Kalke beobachteten durchaus analog, nur dass im ersten Falle die Schichtung horizontal, im zweiten vertical ist.

Stellen silicat-*), an anderen kalkreiches Wasser**) über die Wand, so bestand die sich bildende Schicht entweder aus Kalk, der durch Silicate, oder aus letzteren, die durch ersteren unterbrochen waren. Es gingen so die immer dieselbe Richtung beibehaltenden Silicateinlagerungen hervor. Ihre Entstehung lässt sich aber auch ohne diesen Wechsel so denken, dass nur silicatreiches Wasser, aber nicht allen Stellen, zugeführt wurde. Es bildeten sich auf der Wand isolirte Silicatpartien, und die Lücken zwischen ihnen wurden durch den in einer späteren Periode zugeführten Kalk ausgefüllt. Auch das Schmälerwerden nach der Tiefe hin, sowie das Auskeilen mancher Einlagerungen ist nach der eben entwickelten Entstehungsart verständlich.

Beleuchten wir jetzt den aus der Mehrzahl der Beobachtungen abstrahirten Satz 5. Die Silicate werden nach den Contactflächen zu kalkreicher, oder mit anderen Worten: zwischen den Säumen der Adern und dem umgebenden Kalkstein besteht ein causaler Zusammenhang. Hat der feurig-flüssige Kalk die Thonerde-Alkali-Silicate in Kalksilicate umgewandelt? ein Process, der in der Einleitung als möglich, ja wahrscheinlich hingestellt wurde. Aber wir müssten dann ausnahmslos die Adern von kalkreichen Silicaten umgeben finden, schmale Adern, deren Breite geringer ist als die der labradorreichen Säume mancher Gänge, müssten in ihrer ganzen Masse umgewandelt sein, ja es ist fraglich, ob selbst ½′ dicke Silicateinlagerungen einer Totalmetamorphose zu widerstehen gross genug waren. Nun herrscht aber eine solche Regelmässigkeit gar nicht; hier berührt der Orthoklas unmittelbar den Kalk, etwas weiter ist er durch einen dünnen grünen Anflug von ihm geschieden, noch etwas weiter durch eine breite Zone von Labradorgranit. Es fehlt uns jegliche Vorstellung über die Momente, die auf so kleinen Strecken des feurig-flüssigen Magmas stellenweise wirkten. Freilich sind aprioristische Vorstellungen für die Deutung geologischer Vorgänge von gerin-

---

*) Nicht so zu verstehen, als wenn das Wasser die fertigen Silicate als solche gelöst enthielt, sondern Wasser, das mit Kieselsäure und Basen gesättigt war.

**) Bei der durch Fig. 21 veranschaulichten Ader würde also beispielsweise bei den mit *b* bezeichneten Punkten kalkreiches, bei den zwischenliegenden silicatreiches Wasser hinabgesickert sein.

gem Werth, aber auch keine Beobachtung natürlicher oder künstlicher Erscheinungen bildet ein Analogon.

Kehren wir jetzt zur neptunischen Hypothese zurück und lassen wir das Kalklager durch Absätze aus Wasser entstehen, welches abwechselnd mit kohlensaurem Kalk und silicatbildenden Stoffen gesättigt war. Als nach einer Pause im Kalkabsatze die Bildung einer Silicatader eben begann, war das sickernde Wasser noch für längere Zeit reich an Kalkverbindungen, die allmälig abnahmen, um dann wieder, gleichsam als Vorläufer des später folgenden Kalkbildungsprocesses aufzutreten. Die Annahme, dass während der ganzen Bildungsdauer einer Ader das Verhältniss der in Wasser gelösten Stoffe, mit Ausnahme des Kalks, nur wenig variirte, und dass letzterer Bestandtheil noch nach dem Aufhören und schon vor dem neuen Eintritt der Kalkspathbildung in grosser Menge vorhanden war, in der Zwischenzeit aber sein Minimum erreichte, hat nichts Gezwungenes.

Nun werden nach den Versuchen und Beobachtungen Bischof's Alkalisilikate durch Kalksalzlösungen*) in Kalksilicate umgesetzt, oder mit anderen Worten: die Kieselsäure zeigt unter Umständen eine grössere Verwandtschaft zum Kalk als zum Alkali. Es ist nun klar, weshalb in den beiden Perioden, in denen der Kalkgehalt sich seinem Maximum näherte, wesentlich Kalksilicate (Labrador, Skapolith), in der Zwischenzeit, wo er auf ein Minimum herabsank, wesentlich Alkalisilicate (Orthoklas) gebildet wurden. Es ist nicht mehr auffallend, dass kleine Schmitzen und die engeren Stellen der Adern oft in ihrer ganzen Masse aus kalkreichen Silicaten bestehen, da sie zu ihrer Bildung weniger Zeit beanspruchten als die breiteren Partien, mithin während der Periode, in welcher der Kalk am meisten vorhanden war, ihre volle Ausbildung erreichen konnten. Sie sind, so zu sagen, den kalkreichen Säumen der breiteren Adern äquivalent. Vielleicht dürfte sich auch der grössere Quarzgehalt in den Spitzen von Adern und Einlagerungen (Fig. 6, 16, 19) durch ein von Bischof angestelltes Experiment erklären lassen, wonach kieselsaure Alkalien sich mit doppelt kohlensaurem Kalk in Alkali- und Kalkcarbonat

---

*) Orthoklas, Oligoklas und Labrador sind einer Umwandlung in Epidot fähig.

einerseits, und freie Kieselsäure andererseits umsetzen. An den Endpartien der Adern, wo das silicatreiche Wasser sich oft mit an doppeltkohlensaurem Kalk reichem mischen konnte, waren die Bedingungen zu solcher Zerlegung gegeben.

Blieb der Kalkgehalt des silicatführenden Wassers immer ein beträchtlicher, so mussten sich Adern von der Zusammensetzung No. 10 bilden, blieb er ganz constant, so trat keine Zonenbildung ein, wie bei den Proben No. 9 und 19. Nun kann man den Einwand gegen die pyrogene Bildung auch hier wiederholen: weshalb sind die Alkalisilicate nicht ausnahmslos von Kalksilicaten umgeben? Die Antwort kann vorläufig nicht gegeben werden, aber wir kennen durchaus analoge Erscheinungen, Erscheinungen, die zweifellos ihre Entstehung neptunischen Processen verdanken, und deshalb bei der in Rede stehenden Frage als entscheidende Factoren gelten müssen. Sehr oft wird ein einzelner Krystall dermaassen umgewandelt, dass in den am meisten veränderten Theilen sich noch völlig unveränderte, mit dem ursprünglichen Glanz, ja mit feiner Zwillingsstreifung versehene Partikeln eingebettet finden. Welche Momente bewirkten diese auffallende Erscheinung? Um ein Beispiel anzuführen, beginnt die Umwandlung von Orthoklas in Epidot nicht selten von der Mitte aus, während die Oberfläche völlig unalterirt ist. Wie war es möglich, dass das eindringende Wasser nicht die ganze Strecke von der Oberfläche des Krystalls bis ins Innere epidotisirte, sondern sie unverändert liess? Wir können keine befriedigende Antwort geben, aber nach dieser durchaus analogen Erscheinung ist auch der oben angeführte Einwand nicht stichhaltig.

Betrachten wir jetzt die Zusammensetzung der labradorbesäumten Granitadern näher, so ergiebt sich, dass sie zum Kalke hin kalk- und natronreich, in der Mitte dagegen kalireich sind. War in den Perioden, wo das Wasser sein Maximum an Kalksalzen zeigte, auch der Natrongehalt am grössten, und machte dieser Stoff in der Zwischenzeit dem Kali Platz? Ein so complicirter und doch so regelmässiger Wechsel ist durchaus unwahrscheinlich, aber auch nicht nöthig anzunehmen. Halten wir daran fest, dass von allen silicatbildenden Stoffen des Wassers nur der Kalk grossen Schwankungen in seiner Menge unterworfen war, so lässt sich das überwiegende Auftreten in den Rändern noch immer dadurch erklären, dass der

Kalk eine weit grössere Neigung besitzt, sich mit Natron, als mit Kali zu verbinden. Sank der Kalkgehalt des Wassers, so bildete sich kalireicher Orthoklas und nicht ein beide Alkalien führender Oligoklas nach dem Gesetze, dass die auf nassem Wege sich bildenden Silicate zu solchen Verbindungen zusammentreten, die unter den ihre Bildung begleitenden Umständen die grösste Widerstandsfähigkeit in Bezug auf Zersetzung und Umwandlung zeigen. Der Orthoklas ist aber entschieden schwerer verwitterbar als der Oligoklas, und oft beginnt die Umwandlung des letzteren damit, dass Natron theilweise gegen Kali ausgetauscht wird.

Lässt sich nun nachweisen, dass der Kalk eine grössere Verwandtschaft zum Natron als zum Kali besitzt? Zunächst ist die Zahl der Kalk-Natron-Zeolithe bei weitem grösser, als die der Kalk-Kali führenden. Man wird einwenden, dass diese Mineralgruppe meist in Gebirgsarten angetroffen wird, die selbst an Kalk und Natron reich sind, und dass beide Stoffe bei der Zersetzung eher ausgeschieden werden, als Kali. Das ist richtig, aber dann müssten doch die zersetzten, kalireichen Porphyre und Granite eben so reiche Fundgruben von Kalk-Kali-Zeolithen sein, wie es die Basalte, Melaphyre etc. für Kalk-Natron-Zeolithe sind, was nicht stattfindet. Und lässt sich nicht nachweisen, dass das Kali eine geringe Verwandtschaft zum Kalk besitzt, wenn es wasserhaltige Silicate bildet? Wie findet man das bei der Zersetzung freigewordene Kali wieder? In Verbindung mit Magnesia und in Form von Glimmer, Glaukonit und glimmerähnlichen (Zersetzungsproducten*), deren Masse eine ungeheure ist. Wir schliessen hieraus auf eine grössere Verwandtschaft des Kalis zur Magnesia und auf eine geringere zum Kalk. Ferner giebt es keinen einzigen Kalk-Kali-Feldspath, andererseits sind alle Kalkfeldspäthe (Oligoklas, Andesin, Labrador, Skapolith) natronführend. Ein hoher Kaligehalt eines Kalkfeldspaths ist fast immer von einem bedeutenden Wassergehalt begleitet, mithin ein Product späterer Umwandlung, einer Umwandlung, die mit dem völligen Austritt von Kalk und Natron und Ersatz derselben durch Kali

*) Die ausgedehnten silurischen und devonischen Thone Russlands sind kali- und magnesiareich und haben eine glimmerähnliche Zusammensetzung.

und Magnesia aufhört. Es steht somit fest, dass nicht nur die Zahl der Kalk-Natron-Silicate grösser ist, als die der Kalk-Kali-Verbindungen, sondern, was von entscheidendem Gewicht ist, dass die Masse der ersteren (Feldspäthe) die der letzteren unendlich übertrifft. Das ist kein Zufall, sondern spricht ganz entschieden für eine grössere Verwandtschaft des Kalkes zum Natron.

Die labradorführenden Säume sind quarzreicher, als die eingeschlossenen Orthoklasgranitzonen, ja in der Regel ist sogar der procentische Kieselsäuregehalt grösser. Auch das wird durch die Neigung des Kalks, möglichst basische Verbindungen einzugehen, hervorgebracht. Je grösser der Kalkgehalt eines Feldspaths, desto mehr sinkt die Kieselsäuremenge, und die kalkreichsten Mineralien sind auch zugleich die basischsten (Skapolith, Wollastonit, Epidot, Vesuvian, Granat). Bei der Bildung der labradorführenden Säume musste ein beträchtlicher Theil der gelösten Kieselsäure als Quarz niedergeschlagen, bei der Bildung der orthoklasreichen Binnenzone mehr chemisch gebunden werden. Der absolute Mehrgehalt an Kieselsäure ist wohl demselben Processe zuzuschreiben, der bei der Bildung des Quarzes an den Spitzen der Einlagerungen angenommen wurde.

Sehr oft zeigen die labradorführenden Säume feineres Korn als die Binnenzone; wahrscheinlich war die grössere Quarzausscheidung einer guten Krystallausbildung des Labradors hinderlich.

Wir wenden uns jetzt zur Frage: sind die den Kalkbruch von Brämboda schräg durchschneidenden, unzweifelhaft später entstandenen Granitadern plutonischen oder neptunischen Ursprungs? Wie schon erwähnt, besitzt die in Fig. 20 dargestellte Ader keine kalkreichen Randpartien, die anderen (No. 23 und 24) zeigen solche, wenn auch nicht überall, und zwar unmittelbar gegen den Kalk einen dunkelgrünen Anflug, dem ein an rothem Kalkfeldspath reicher Saum folgt. Die Adern werden nach der Tiefe zu schmäler, und bestehen dann in ihrer ganzen Masse wesentlich aus Quarz und Kalkfeldspath.

Nimmt man an, dass in die Spalten ein feurig-flüssiges Magma von unten hineingepresst wurde, so sind zwei Fälle möglich. Entweder war die Zusammensetzung des geschmol-

zenen Teiges eine solche, dass beim Erkalten ein Gemenge von Kalk- und Kali-Feldspath herauskrystallisirte, oder das Magma enthielt nur Alkalisilicate, und die kalkreichen Stellen sind Producte der Contactwirkung. Im ersten Falle müssten die Gänge in ihrer ganzen Masse ein inniges Gemenge von Orthoklas und Kalkfeldspath darstellen, eine solche Vertheilung beider Mineralien, wie sie hier beobachtet ist, kann durch die rein mechanische Kraft des Hineinpressens unmöglich hervorgebracht werden. Lässt man die Contactwirkung zu, so treten ausser den früher erörterten noch folgende Bedenken hinzu. Enthielt die im Maximum circa 2″, im Minimum circa $\frac{1}{2}$″ mächtige Gangmasse soviel überflüssige Wärme, um den nicht innig beigemengten, sondern an den Spaltenwänden nur eine verhältnissmässig geringe Oberfläche darbietenden kohlensauren Kalk in ein Aufschliessungsmittel umzuwandeln, wenn wir einen chemischen terminus technicus gebrauchen wollen? Und das zugegeben, müssten nicht dann die kalkreichen Säume der breiteren Aderpartien absolut und relativ breiter sein, als die der schmäleren, da erstere über einen grösseren Wärmeüberfluss verfügten als letztere? Nun zeigt die Ader an der circa 2″ breiten Stelle (No. 24) Säume, deren Breite zwischen $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{8}$″ variirt; etwa 2″ tiefer spaltet sich die Ader in zwei Aeste, und der eine (No. 24 b.), etwa 1″ breite ist in seiner ganzen Masse aus Quarz und Kalkfeldspath gebildet.

Noch ein Bedenken drängt sich auf. Trat mit der Injection die Contactwirkung ein, so wurden die Kalkwände von einer dünnen kalkreichen Schicht überzogen, die jede fernere Einwirkung des kohlensauren Kalkes verhindern musste, wenn nicht die geschmolzene Masse in beständiger Bewegung war, wodurch die umgewandelten Grenzpartien nach Innen, die unveränderten, mittleren Theile aber wieder dem begrenzenden Kalk zugeführt wurden. Das ist schon möglich, aber dann müssten die Adern ein wirres Gemenge von Quarz und den beiden Feldspäthen vorstellen, eine so regelmässige Vertheilung der letzteren konnte nicht mehr stattfinden.

Man wird einwenden, dass sich im Innern der Ader rother Kalkfeldspath eingesprengt vorfindet, und dass auch der Kalkgehalt der Säume keinen bedeutenden Ueberschuss aufweist. Um so ausgesprochener ist aber die Vertheilung der Alkalien:

in den Säumen herrscht Natron, in der Mitte Kali vor.*) Verband sich auch der Kalk eher mit dem Natron, als mit dem Kali, so blieb doch das freigewordene Kali an Ort und Stelle und bildete Silicate; wir können uns nicht vorstellen, wie letztere vom Rande der Ader zur Mitte wanderten, während die ebenfalls geschmolzenen Kalk-Natron-Verbindungen zurückblieben. Das relative Verhältniss beider Alkalien müsste überall dasselbe sein. Auf nassem Wege können wir diese Vertheilung erklären: das Kalk-Natron-Silicat krystallisirte heraus, das in Lösung bleibende Kali wurde fortgeführt. Nimmt man dagegen bei der feurigen Contactwirkung ein sofortiges Erstarren des sich bildenden Kalkfeldspaths an, so musste die dünnste Schicht desselben jeder ferneren Contactmetamorphose ein Ende machen. Völlig unerklärbar ist die Bildung des dünnen grünen Anflugs zwischen dem Kalk und dem kalkreichen Saum durch eine plutonische Contactwirkung.

Wir besitzen zahlreiche Beobachtungen über Lavaergüsse, und so werthvolle Beiträge sie auch für die physikalische Geologie geliefert haben, so ist es doch sehr zu bedauern, dass so günstige Verhältnisse wenig zur Beantwortung genetischer Fragen ausgebeutet sind. Es wäre von grossem Interesse, durch die chemische Analyse zu untersuchen, wie Lavaströme auf Kalkstein eingewirkt haben, und selbst die Schwierigkeiten, solche Verhältnisse künstlich herbeizuführen, dürften sich überwinden lassen. Es ist das der einzige Weg, sichere und zugleich brauchbare Thatsachen für die Beurtheilung von Contactwirkungen, wie die vorliegenden, zu gewinnen und uns von den sehr unsicheren, aprioristischen Deductionen zu befreien.

Betrachtet man die schräg durchschneidenden Adern als Spaltenausfüllungen auf nassem Wege, so schwinden eine Menge der eben aufgeführten Bedenken. Ihre Constitution und Structur

---

*) Der Kalkgehalt des oberen, keinen Saum zeigenden Theils der Ader No. 23 ist nur um $\frac{1}{4}$ geringer, als der in der tieferen, an rothem Feldspath reichen Partie No. 23a. Die Natronmenge der letzteren überwiegt dagegen die des ersteren ums Doppelte. Wir schliessen daraus, dass der rothe Feldspath der tieferen Partie in der oberen nur in sehr geringer Menge vorhanden ist, und der Kalk in letzterer einem anderen Silicat angehört. Leider ist das Gestein für eine nähere Untersuchung zu feinkörnig.

ist mit den in allen Kalkbrüchen sich vorfindenden, labradorbesäumten Gängen durchaus identisch. Was dort über die mögliche neptunische Entstehungsweise angeführt wurde, gilt auch hier. Es ist nicht einmal nöthig anzunehmen, dass das silicatführende Wasser in zwei getrennten Perioden kalkreich, in der zwischenliegenden Zeit kalkarm war. Da die Gänge den Kalkbruch quer durchsetzen, also die Richtung haben, in welcher das Wasser nach der oben entwickelten Hypothese sickerte, so konnte das kalkreiche, silicatführende Wasser zu gleicher Zeit an beiden Wänden der Spalten kalkfeldspathhaltige Säume bilden, und die tieferen schmäleren Stellen ganz ausfüllen. Als der Kalkgehalt*) sank, wurden die Lücken ausgefüllt.

Die Bildungsweise der in Fig. 21 erläuterten Silicateinlagerungen ist ausserordentlich räthselhaft. Die bisweilen parallel abgehackten Enden der Schmitzen, sowie das Einbuchten der dunklen Kalkstreifen in die Lücken legen den Gedanken nahe, dass diese Einlagerungen ursprünglich eine zusammenhängende und dann getrennte Ader gebildet, und dass die entstandenen Lücken dann beiderseits von Kalk ausgefüllt wurden. Aber der Gang hätte sich dann isolirt und früher gebildet haben müssen, ein Process, den wir uns nicht vorstellen können. Andererseits spricht die Parallelstructur, sowie das oft wahrnehmbare Convergiren der dünnen Lamellen nach den Enden hin dafür, dass dieselbe Ursache, die den Parallelismus und das Einbuchten der dunklen Kalkstreifen bewirkte, auch dieselben, durchaus äquivalenten Erscheinungen an den Einlagerungen hervorrief, mit anderen Worten, dass der Kalk und die Einlagerungen gleichzeitig gebildet sind. Die Schmitzen sind nach der Tiefe hin nicht blossgelegt, und die wichtige Frage über ihren etwaigen Zusammenhang konnte nicht entschieden werden; wir unterlassen es deshalb, über ihre mögliche Entstehungsweise Hypothesen aufzustellen.

---

*) Oder präciser: der Gehalt an solchen Kalkverbindungen, die einer Feldspathbildung günstig waren. Wir wissen, dass die Umsetzungsweisen wesentlich durch die electronegativen Bestandtheile modificirt werden: kohlensaures Alkali giebt mit kieselsaurem Kalk Alkalisilicat und Kalkcarbonat, Alkalisilicat mit Ca Cl oder Gyps kieselsauren Kalk und die entsprechende Alkalienverbindung.

Fassen wir alle in dieser Arbeit mitgetheilten Thatsachen zusammen, so ergiebt sich, dass die Erklärung auf neptunischem Wege, weit entfernt von befriedigenden Aufschlüssen, und von keinem grösseren Gewicht, als dem einer reinen Hypothese, doch weniger Zweifel und Bedenken auftreten lässt, als die Annahme einer plutonischen Entstehung.

---

3. Studien aus dem Gebiete des rheinischen Devon.

I. Das Devon der Gegend von Aachen.

Von Herrn Emanuel Kayser in Berlin.

Die devonischen Bildungen der Gegend von Aachen sind bereits mehrfach Gegenstand geognostischer Untersuchung gewesen. Die meisten der hier in Betracht kommenden, schon in verhältnissmässig früher Zeit entstandenen, älteren Arbeiten haben jedoch heutzutage nur noch historisches Interesse. Als besonders bemerkenswerth heben wir aus dieser Zeit nur den Aufsatz von Schulze: „Uebersicht der Gebirgsbildungen des westlichen Theils des Bergamtes Düren“ in Nöggerath's Geb. Rheinl. Westph. Bd. I., p. 281 (Bonn. 1822), hervor. Viel wichtiger sind spätere Arbeiten von Baur und besonders von Ferd. Roemer. Dieser letztere hat sich mit dem Devon von Aachen zuerst im Jahre 1842 beschäftigt. Die Resultate seiner damaligen Untersuchungen finden sich in seinem Werke über das rheinische Uebergangsgebirge, pag. 20 ff. (Hannover. 1844). Dann hat sich Baur um die Erforschung der alten Formationen Aachens und der benachbarten Eifel Verdienste erworben. In einem 1848 in der Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft (B. I., 469) erschienenen Aufsatze, der von einem Profile der Gegend zwischen Aachen und Montjoie begleitet wird, ist die Altersfolge der Hauptglieder des älteren Gebirges bereits richtig erkannt; doch fehlt noch eine scharfe Abgrenzung des Devon gegen das Carbon. 1853 nahm Ferd. Roemer seine Untersuchungen bei Aachen wieder auf. Sein 1855 in der Zeitschr. der Deutschen geologischen Gesellschaft (Bd. VII., 377) veröffentlichter Aufsatz: „Das ältere Gebirge der Gegend von Aachen, erläutert durch Vergleichung mit den Verhältnissen im südlichen Belgien“ bezeichnet einen wesentlichen Fortschritt unserer Kenntniss des Aachener Devon. Zum ersten Male wurde hier für dies Gebiet der Versuch einer detaillirten Gliederung der gesammten devonischen Schichtenfolge

nach Fauna und petrographischen Charakteren gemacht, wodurch der Aufsatz für spätere Arbeiten auf dem Gebiete des rheinischen und belgischen Devon von Wichtigkeit geworden ist.*) Ein Hauptresultat der Arbeit war der Nachweis einer wesentlichen Aehnlichkeit des Devon von Aachen (genauer der Gegend zwischen Eschweiler und Eupen) mit dem belgischen. Roemer unterschied von oben nach unten folgende Glieder:

[Kohlenkalk]

e) Graue Kalkmergel mit devonischen Korallen.

d) Dunkelgraugrünliche, plattenförmig abgesonderte Grauwackensandsteine mit *Spirifer Verneuili.***)

c) Grünliche und röthliche Schiefer mit Kalknieren; *Spirifer Verneuili*, *Receptaculites Neptuni*, *Rhynchonella pugnus*.

b) Graue, compacte Kalkbänke mit devonischen Korallen, Eifler Kalk.

a) Graugrünliche und röthliche Thonschiefer mit Quarzschnüren, ohne Versteinerungen.

a[a]) Bank von rothem kieseligem Conglomerat, circa 30′ mächtig, im oberen Theile von a).

Im Jahre 1863 nahm Schlönbach einige Berichtigungen am Roemer'schen Profile vor. Er unterschied nämlich (Zeitschrift der Deutschen geol. Ges. XV., 655) von oben nach unten:

1) Graue Kalkmergel mit *Spirifer Verneuili* und Korallen.

2) Sandig-glimmerige Grauwacken-Schiefer, oben mit grünlichen Mergeln und schmalen Kalkbändern wechsellagernd; *Sp. Verneuili*, *Avicula Neptuni*.

3) Grünliche und röthliche Schiefer-Mergel mit *Sp. Verneuili*, *Rhynchonella pugnus*, Goniatiten, Orthoceren.

4) Grauer Mergel-Kalk mit *Sp. Verneuili*, *Rh. pugnus*, *Receptaculites Neptuni*.

---

*) Einen ähnlichen Versuch hatte für das südliche Belgien bereits einige Jahre vorher F. Adolf Roemer gemacht (Bull. Soc. géol. de France, 2. s. t. VIII., p. 87; 1850. — Vergl. auch Palaeontographica Bd. III., Beitr. z. geol. Kenntniss d. nordwestl. Harzes, p. V.).

**) Nur die wichtigsten Fossilien der verschiedenen Schichtglieder sind hier genannt, in Betreff der übrigen muss auf die citirte Abhandlung verwiesen werden.

5) Dunkle Mergel-Schiefer mit *Sp. Verneuili, Sp. simplex, Productus subaculeatus* etc.

In diesem Profile, dessen unterstes Glied unmittelbar dem mitteldevonen Kalke (b) Roemer's) aufruht, entspricht 1) = Roemer's e); 2) = seinem d); 3) und 4) = c); 5) fehlt bei Roemer, der diese Schicht irrthümlicher Weise zwischen 1) und 2) gestellt hatte, ein Versehen, welches von Schlönbach berichtigt ist.

Im Frühjahr 1870 hatte ich Gelegenheit das belgische Devon zu studiren und später die Gegend von Eupen, Vicht und Stolberg bei Aachen mit dem Roemer'schen Profile in der Hand zu besuchen. Ich habe dasselbe, mit der Schlönbach-schen Aenderung, sehr exact gefunden. Dennoch kann man daran noch einige weitere Aenderungen anbringen, die dasselbe, wie ich glaube, den Verhältnissen noch entsprechender machen werden. Es wird sich dabei nicht nur eine grosse Analogie, sondern die vollständige Uebereinstimmung in der Entwickelung des Aachener und des belgischen Devon ergeben, und zwar eine Uebereinstimmung speciell mit den Verhältnissen am Nordrande des sogenannten Beckens von Condroz, nicht Südbelgiens, wie Roemer annahm.

Die Schichtenfolge, wie sie in der Gegend von Aachen, besonders gut im Vichtbachthale oberhalb Stolberg, sowie an der Strasse von Venwegen nach Cornelimünster zu beobachten ist, setzt sich vom Kohlenkalke abwärts bis zu den ältesten Gesteinen des Venn folgendermaassen zusammen:

[Kohlenkalk.]

α) Graue Kalkmergel mit Korallen.

β) Grünliche Mergel-Schiefer, nach oben kalkig werdend und einige unreine Kalkbänke mit *Spirifer Verneuili* enthaltend.*)

γ) Graubraune, glimmerreiche Grauwacken-Sandsteine mit plattiger Absonderung; versteinerungsarm.

δ) Grünliche, zerfallende Mergel-Schiefer; versteinerungsarm.

---

*) Auch hier sind nur die charakteristischsten Fossilien jedes Schichtengliedes aufgeführt.

ε) Graue oder bunte Nieren- (Kramenzel-) Kalke mit *Spirifer Verneuili, Sp. nudus, Rhynchonella cuboides, Rh. pugnus.*

ζ) Graue Kalkmergel mit *Receptaculites Neptuni, Spirifer Verneuili, Sp. euryglossus, Rhynchonella cuboides, Rh. pugnus.*

η) Dunkelblaugraue Mergel-Schiefer mit *Spirifer Verneuili* und zahlreichen anderen Versteinerungen.
An der Basis eine schwache Bank von Nierenkalk und darunter eine andere von Kalkmergel.

ϑ) Compacte, graublaue Kalkbänke, zuoberst dolomitisirt.

ι) Rothe, glimmerige Grauwacken-Schiefer und -Sandsteine.
Darin die in Roemer's Profil unter a[a]) ausgezeichnete Conglomeratbank.

κ) Dunkelgrau- oder grünlichbraune, quarzreiche Grauwacken-Sandsteine.

λ) Ziemlich compacte, hellgrüne, glimmerreiche Grauwacken-Sandsteine mit rothen und grünen oder buntgefleckten Schiefern wechsellagernd.

μ?) grobes, rothes, kieseliges Conglomerat.
[Schiefer und Quarzite des Hohen Venn.]

In diesem Profile entspricht *α*) = Roemer's e), = Schlönbach's 1); β) fehlt in den beiden anderen Profilen; γ) = d) R. = 2) S.; δ) fehlt; ε) = 3) S.; ζ) = 4) S., beide Glieder zusammen gleich c) R.; η) = 5) S.; ϑ) = 6) R.; ι), κ), λ) und μ?) = a) R. Eigenthümlich ist somit unserem Profile die Einschaltung von β) und δ), sowie die weitere Theilung der von Roemer mit *a*) bezeichneten unterdevonen Schiefer- und Grauwackenschichten. Ehe wir indess auf eine weitere Besprechung desselben eingehen, mögen hier einige Bemerkungen über das uns der Vergleichung wegen interessirende belgische Devon Platz finden.

Das belgische Devon ist bekanntlich in zwei getrennten Becken abgelagert, einem grösseren südlichen, dem sogenannten Bassin von Condroz, und einem kleineren nördlichen, dem sogenannten Bassin von Namur. Ein jedes dieser Becken hat seine besondere Ausbildung und ausserdem ist im Becken von Condroz die Entwickelung am Südrande (südl. Muldenflügel) eine andere, als am Nordrande. So kann man für das bel-

gische Devon im Ganzen drei verschiedene Ausbildungsweisen unterscheiden: 1) die des Bassins von Namur, 2) die des nördlichen und 3) die des südlichen Randes des Bassins von Condroz. Der Hauptunterschied der beiden letzteren besteht darin, dass dem Nordrande mehrere wichtige Glieder des Südrandes gänzlich fehlen. Diese Verhältnisse werden am besten aus dem folgenden Schema ersichtlich sein, welches die Entwickelung des Devon im Norden und im Süden des Bassins von Condroz veranschaulicht, wie sich dieselbe nach den erfolgreichen Untersuchungen von GOSSELET und DEWALQUE darstellt (GOSSELET: mehrere Publicationen im Bulletin de la Soc. géol. de France seit 1862 und besonders Mémoir s. l. terrains primaires d. l. Belgique, Paris 1860. — DEWALQUE: zwei Abhandlungen im Bulletin de l'académie Roy. de Belgique 2. s. t. XI, No. 1, 1861 und t. XIII, No. 2, 1862; und Prodrome d'une déscription géologique de la Belgique 1868):

	Bassin von Condroz.	
	Südrand	Nordrand
Ober-Devon	Psammite von Condroz	†
	Schiefer der Famenne	†
	Kalke und Schiefer von Frasne	†
Mittel-Devon	Kalke von Givet	†
	Calceola-Schichten	fehlen
Unter-Devon	Schichten (Pudding) von Burnot und Ahrien (DUMONT)	†
	Coblenz-Schichten (Coblenzien DUM.)	fehlen
	Schichten von Gédinne (Gédinien DUM.)	†

Demnach unterscheidet sich der Nordrand des Beckens von dem Südrande wesentlich durch das Fehlen der Calceola- sowie der Coblenz-Schichten.

Der Entwickelung des Nordrandes entspricht nun, wie sich aus dem Weiteren ergeben wird, *auf das Vollständigste diejenige der Gegend von Aachen.*

Die mächtigen unter dem Kohlenkalk auftretenden plattigen Sandsteine (γ) *erweisen sich* durch ihre petrographische Beschaffenheit, wie durch ihre Fauna, mit

Bestimmtheit als Aequivalent der belgischen Psammite von Condroz. In ersterer Beziehung ist die plattige Absonderung in Verbindung mit der hellen Färbung und dem grossen Reichthum an weissem Glimmer charakteristisch. Was die Fauna betrifft, so hat bereits F. Roemer (l. c.) ausser algenartigen Resten *Spirifer Verneuili* Murch., *Productus subaculeatus* Murch. und einen Pecten- oder Avicula-artigen Zweischaler aus diesen Sandsteinen aufgeführt. Ausserdem habe ich in den Steinbrüchen gleich westlich vom Dorfe Nüttheim bei Stolberg noch *Cucullaea Hardingii* Sow., *Athyris concentrica* v. Buch, *Streptorhynchus crenistria* Phill. und eine der *Rhynchonella pugnus* Mart. verwandte Form gefunden (die sich jedoch von ihr durch schärfere, in der Nähe der Buckel entspringende Falten unterscheidet, von denen blos zwei auf dem Wulste, eine in dem mit einer hohen, der der *Rh. acuminata* ähnlichen, Zunge endigenden Sinus liegen). Von dieser letzten abgesehen, sind alle übrigen genannten Formen auch aus den Psammiten von Condroz bekannt, *Cucullaea Hardingii* sogar eins der Leitfossilien. Doch sind alle diese Versteinerungen bei Aachen wie in Belgien im Allgemeinen selten, nur Algenreste finden sich häufiger und stellenweise zu grossen Massen vereinigt. Nach oben gehen die Sandsteine in mergelige Schiefer (β) über, die, allmälig kalkiger werdend, selbst einige unreine Kalkbänke zu enthalten pflegen, in denen *Spirifer Verneuili*, *Athyris concentrica*, *Productus* sp. und andere, wegen schlechter Erhaltung nicht wohl bestimmbare Brachiopoden relativ häufig sind. Diese Mergelschiefer und ebenso die über ihnen folgenden, die unmittelbare Unterlage des Kohlenkalks bildenden, korallenführenden Kalkmergel, die auch im Belgischen in der oberen Zone der Psammite sich einstellen (sogen. calcaire d'Etroeungt), müssen mit den Sandsteinen zu einer Etage zusammengefasst werden*), deren bei weitem grössten Theil die Sandsteine ausmachen (ihre Mächtigkeit darf nach F. Roemer auf circa 3000′ veranschlagt werden). Nach dem durch die ganze Etage durchgehenden Hauptfossile, dem *Sp. Verneuili*, möchte

---

*) Diese obersten Kalkmergel scheinen nicht überall vorhanden zu sein. So fehlen sie z. B. im Vichtbachthale, während sie bei Cornelimünster deutlich entwickelt sind.

ich dieselbe als Etage der Verneuili-Sandsteine bezeichnen.

Von diesen Sandsteinen glaube ich an der Basis derselben auftretende, wenig mächtige Mergelschiefer (δ) trennen zu müssen. Ganz vom Ansehen der Büdesheimer Goniatiten-Schiefer enthalten sie jedoch nicht deren Fauna, von Versteinerungen überhaupt kaum etwas Anderes, als hin und wieder undeutliche Abdrücke eines aperturaten Spirifer, wahrscheinlich *Sp. Verneuili.* Diese Form ist das Leitfossil der belgischen Schistes de la Famenne, deren unterer Theil die bekannte Fauna von Büdesheim mit verkiesten Petrefacten enthält, welche indess keineswegs überall vorhanden sind. Wir wollen diese grünlichen Mergel-Schiefer unter den Verneuili-Sandsteinen, diesen letzteren entsprechend, vorläufig als Verneuili-Schiefer bezeichnen (wenngleich dieser Name aus dem Grunde nicht ganz passend erscheint, weil er auf der v. DECHEN'schen Karte der Rheinprovinz und Westfalens, Section Aachen, für das gesammte Oberdevon, von den Bergleuten der Aachener Gegend aber für die dunklen Mergel-Schiefer (η) gebraucht wird und durch seine Einführung in einem neuen dritten Sinne möglicherweise Verwirrung entstehen könnte).

Unter den Verneuili-Schiefern tritt eine sehr mannigfaltig, aber nicht überall ganz gleich zusammengesetzte Schichtenfolge auf. Sie besteht aus den Gliedern ε), ζ), η) und wird wesentlich aus Mergel-Schiefern, Kalkmergeln und Nieren- (Kramenzel-) Kalken gebildet, die jedoch alle dieselbe Fauna enthalten. Diese ist besonders durch *Rhynchonella cuboides* SOW., *Spirifer Verneuili* MURCH. und *Receptaculites Neptuni* DEFR. charakterisirt. Daneben kommen vor: *Spirifer euryglossus* SCHNUR, *Sp. nudus* SOW., *Rhynchonella pugnus* MART., *Rh. acuminata* MART., *Productus subaculeatus* MURCH., *Athyris concentrica* v. BUCH, *Atrypa reticularis* LIN., *Pentamerus galeatus* DALM., *Orthis Eifeliensis* DE VERN., *O. striatula* SCHLOTH., *Melocrinus hieroglyphicus* GOLDF., verschiedene Korallen, darunter *Phillipsastraea Verneuili* EDW. u. H. und *Acervularia pentagona* EDW. u. H. Den Schichten der bereits betrachteten Etagen gegenüber sind die in Rede stehenden als versteinerungsreich zu bezeichnen. Besonders gilt dies von den dunklen (von den Aachener Bergleuten zuweilen Verneuili-Schiefer genannten) Mergel-Schiefern (η), die grosse Exemplare von *Spirifer Verneuili, Atrypa reticularis*

etc. in grosser Menge enthalten. Petrographische Charaktere — besonders die kramenzelartige Ausbildung der Kalke — wie Fauna kennzeichnen die Etage auf das Bestimmteste als Aequivalent der belgischen Kalke und Schiefer von Frasne oder der Cuboides-Schichten, welchen letzteren Namen man auch für die gleichstehende Aachener Schichtenfolge gebrauchen kann. Im Ganzen dürfte dieselbe eine Mächtigkeit von circa 350′ besitzen, wovon etwa 80′ auf die Kramenzel-Kalke kommen. Ebenso wie in Belgien treten auch hier die durch *Receptaculites Neptuni* ausgezeichneten, sogen. Receptaculiten-Schiefer unter den an *Rh. cuboides* besonders reichen Kramenzel-Kalken auf. Dagegen scheinen die dunklen, an *Sp. Verneuili* reichen Mergel-Schiefer, in denen *Rh. cuboides* bis jetzt noch nicht gefunden ist, in Belgien, wenigstens in dieser petrographischen Ausbildung, nicht entwickelt zu sein.

Die Cuboides-Schichten, die in Belgien als unterstes Glied des Oberdevon ein durchgehendes, sehr wichtiges Niveau bilden und auch anderwärts sehr allgemein verbreitet sein dürften (Oberkunzendorf, Iberg, Enkeberg; neuerdings auch in der Eifel aufgefunden), machen auch in der Gegend von Aachen die Basis des Oberdevon aus. Ueber ihnen unterschieden wir die Verneuili-Schiefer, über diesen wieder die Verneuili-Sandsteine. Wir hätten somit bei Aachen eine ganz ähnliche Dreitheilung wie in Belgien. Doch könnte man auch, in Anbetracht der geringen petrographischen Verschiedenheit, die beiden oberen Etagen zusammenfassen und würde dann für das Oberdevon, ähnlich wie für das Mitteldevon, zwei Abtheilungen haben, eine untere, überwiegend mergelig-kalkige, und eine obere, vorherrschend schieferig-sandige. Welcher von diesen beiden Eintheilungen paläontologisch der Vorzug gebührt, darüber lässt sich bei der zur Zeit noch mangelhaften Kenntniss über die verticale Verbreitung der Fossilien durch das Oberdevon nicht mit Bestimmtheit entscheiden.

Die unter den Cuboides-Schichten auftretenden Kalke (9) hat Roemer für Eifler Kalk angesprochen. Man kann ihre Stellung noch weiter präcisiren. Ihre Fauna mit *Stringocephalus Burtini* Defr., *Megalodon cucullatus* Sow., grossen Murchisonien etc. entspricht nämlich völlig derjenigen von Paffrath, während es weder mir, noch Herrn Markscheider Grosse in

Breiningen, einem der fleissigsten Sammler jener Gegend, gelungen ist, darin *Calceola sandalina*, *Spirifer speciosus* oder eine andere für die untere Abtheilung des Mitteldevon charakteristische Form zu finden. Die betreffenden Kalke gehören somit der oberen Abtheilung des Mitteldevon, dem Stringocephalen-Kalke, an, dem in Belgien der Kalk von Givet entspricht, während die untere Abtheilung des Mitteldevon, die Calceola Schichten in der Gegend von Aachen fehlen.*)

Die gesammte mächtige Schichtenfolge unter dem Stringocephalen-Kalke bis abwärts zu den Gesteinen des Hohen Venns, diese letzten mit eingeschlossen, fasst Roemer als versteinerungsleere Ardennengesteine zusammen. Doch lassen sich, wie dies bereits von Baur geschehen, nach petrographischen Merkmalen mehrere Abtheilungen in denselben unterscheiden. Baur unterschied von oben nach unten: 1) Obere Grauwacke, rothe Schichten, 2) Grauwacken-Schiefer und Sandsteine, 3) Aelteste Thonschiefer und Quarzite. Die unmittelbar unter dem Stringocephalenkalke auftretenden rothen Schichten zeigen die nämlichen petrographischen Charaktere, wie die in gleicher Weise unter dem Kalke von Givet in der Gegend von Verviers, Lüttich, Huy etc. erscheinenden sog. Schichten von Burnot. Die Aehnlichkeit wird vollständig durch die in Roemer's Profile mit a^a) bezeichnete, mauerartig aufragende Conglomeratbank, die, wie bereits von Roemer bemerkt, in gleicher Weise an der Strasse von Pepinster nach Spaa und an zahlreichen anderen Orten im Belgischen unter dem Namen mur du diable bekannt ist (conf. Bullet. Soc. géol. de France, 2. s. t. XX., p. 783). Ein wenig südlich von Vicht, auf der rechten Thal-

---

*) Es sei hier erwähnt, dass durch bergmännische Tiefbauten im Breinigerberge bei Stolberg mergelige Bänke mit *Sp. Verneuili* im Stringocephalen-Kalke bekannt geworden sind (geogn. und bergmänn. Beschreib. d. Breinigerberges v. W. Jung, Abdr. aus d. Berggeist, Cöln 1867; v. Dechen, Begleitworte z. geolog. Uebersichtskarte der Rheinprov. etc., p. 14). Das Vorkommen dieses charakteristischen oberdevonen Fossils in tieferem Niveau kann jedoch nicht befremden, seit man dasselbe auch aus den mitteldevonen Schichten Englands, Belgiens, Nassaus und anderer Localitäten kennt. Auch im Stringocephalen-Kalke der Eifel habe ich dasselbe, wenngleich immer nur als Seltenheit, gefunden.

seite, gehen die rothen Schichten in dunkle Grauwacken-Sandsteine (x) über, die sehr an die von DUMONT als Ahrien bezeichneten Schichten erinnern, welche in Belgien unter den Schichten von Burnot auftreten und von manchen Geognosten, darunter GOSSELET, mit denselben vereinigt werden. Bei Zweifall theilt sich das Vichtbachthal. Ein linker Ast läuft dem Streichen der Schichten parallel; ein rechter durchschneidet dieselben ungefähr senkrecht gegen die Schichtrichtung, und hier kann man, das Thal aufwärts verfolgend, eine mächtige Folge von grünen Grauwacken-Sandsteinen und grünen oder rothen Schiefern beobachten (λ), bis an die Quarzitgesteine des Venns hinan. Diese Grauwacken und Schiefer entsprechen dem Gédinien DUMONT's, welches in Belgien das unterste Glied des Devon bildet. An seiner Basis treten oftmals Conglomerat- und Breccienbildungen auf, welche von den belgischen Geognosten als Pudding von Fepin und Arcose von Weims bezeichnet werden. Ein dem genannten Pudding ähnliches, grobes, aus kieseligen Gesteinen zusammengesetztes, eisenschüssiges Conglomerat (μ) habe ich gleich nach Ueberschreitung der Venn-Gesteine, etwa $\frac{1}{2}$ Stunde südlich von Eupen, unweit der Chaussée nach Montjoie gefunden; zwar nicht anstehend, sondern in losen Blöcken zusammen mit Quarzitschutt in einem Waldgraben; dieselben waren jedoch so zahlreich, dass das Gestein gewiss in der Nähe ansteht. Wir hätten somit auch im Unterdevon der Gegend von Aachen dieselben Abtheilungen wie am Nordrande des Bassins von Condroz, nämlich die Schichten von Burnot, das Ahrien, das Gédinien, während das Coblenzien hier wie dort fehlt. Inwieweit diese wesentlich nur nach dem petrographischen Habitus geschiedenen Abtheilungen auch paläontologisch begründet sind, das lässt sich bei der noch sehr unzureichenden Kenntniss der Fauna der verschiedenen Abtheilungen zur Zeit noch nicht ausmachen. Späteren Forschungen muss es vorbehalten bleiben, diese bei der grossen Mächtigkeit und Ausdehnung der Schichtenfolge, den überaus gestörten Lagerungsverhältnissen und dem ganz sporadischen Vorkommen von Petrefactenfundpunkten sehr schwierig zu lösende Frage zu entscheiden.

Die unter den zuletzt beschriebenen Schichten erscheinen-

den Gesteine des Hohen Venn können, ebenso wie die Gesteine der Ardennen, deren Fortsetzung das Venn bildet, nach den neuen Untersuchungen von GOSSELET und MALAISE (Observat. s. l. terrain silurien de l'Ardenne, Brux. 1868), die bestimmt gezeigt haben, dass diese Gesteine in der That, der Ansicht DUMONT's entsprechend, überall discordant vom Gédinien überlagert werden und, wenn auch nur als grosse Seltenheiten und in sehr schlechtem Erhaltungszustande, untersilurische Fossilreste enthalten, nicht mehr als zum Devon gehörig betrachtet werden.

Wir lassen schliesslich eine Tabelle folgen, welche in übersichtlicher Weise die Eintheilung FERD. ROEMER's nebst den SCHLÖNBACH'schen Modificationen, BAUR's Eintheilung des Grauwacken-Schiefergebirges, die in diesem Aufsatze versuchte Gliederung und die mit derselben übereinstimmende Entwickelung des belgischen Devon am Nordrande des Beckens von Condroz zusammenstellt.

F. Roemer, 1855.	Schlönbach, 1863.	Kayser, 1870.		Nordrand d. Beckens v. Condroz (Gosselet-Dewalque).	
[Kohlenkalk]		[Kohlenkalk]		[Kohlenkalk]	
e) Graue Kalkmergel m. Korallen *d*) Graugrüne platt. Grauw.-Sandst.	1) Gr. Kalkmergel 2) Sandig-glimmerig. Grauw.-Schiefer.	*α*) Gr. Kalkmergel *β*) Grünl. Mergel-Schiefer *γ*) Plattig. Grauw.-Sandst.	Verneuili-Sandstein	Psamite v. Condroz	Oberdevon.
		δ) Grünl. Schiefer	Verneuili-Schiefer	Schiefer d. Famenne	
c) Grünl. röthl. Schfr. m. Kalknieren, Receptaculit.-Schfr.	3) Grünl. röthl. Schfr.-Mergel 4) Graue Merg.-Kalke. 5) Dunkle Mergel-Schiefer	*ε*) Kramenzel-Kalke *ζ*) Graue Mergel-Kalke *η*) Dunkle Mergel-Schiefer	Cuboides-Schichten	Schichten von Frasne	
b) Compact. Kalkbänke (Eifler Kalk)	Baur, 1848.	*ϑ*) Stringocephalen-Kalk		Kalk v. Givet	Ob. Mitteldevon.
a) Versteinerungsleere Grauw. u. Thon-Schiefer	Rothe Schichten (ob. Grauwacke)	*ι*) Rothe Schichten (Schiefer, Grauwacken, Conglom.)		Schichten von Burnot	Unterdevon.
	Grauwacken-Schiefer u. Sandsteine	*κ*) Dunkl., quarzr. Grauw.-Sandst. *λ*) Grün. Grauw.-Sandst. und grüne und rothe Schiefer *μ*?) Grobes rothes Conglomer.		Ahrien Dum. Gédinien Dum.	
	[Aelteste Schiefer und Quarzite]	[Gesteine der Hohen Venn]		[Ardennen-Gesteine]	

4. Studien über Odontopteriden.

Von Herrn E. Weiss in Bonn.

Hierzu Tafel XX., XXI. und XXI a.

Unter allen fossilen Farnen, welche man nicht anders als nach dem Modus ihrer Nervation classificiren kann, weil die unzweifelhafte Kenntniss der Fruchtbildung bei ihnen fast fehlt, gehören die Cyclopteriden, Neuropteriden und Odontopteriden zu den interessantesten schon deswegen, weil bekanntlich unter den Farnen der heutigen Flora eine ganz schlagende Analogie nicht gefunden wird, trotz der scheinbaren Einfachheit dieses Charakters der Nervenbildung. Vielleicht ist es eben gerade die Einfachheit, welche sich im Ganzen im Flächenskelette jener alten Familien ausspricht und die sie von den lebenden entfernt. Ein grosser Theil des ungenügenden Grades aller zu Hilfe gerufenen Analogieen liegt schon in der Verzweigung der Nerven in den einzelnen Blättchen: ihre Zweige entspringen spitz-bogig und gabeln sich etwa wie ein biegsames der Länge nach halb gespaltenes junges Reissig, das man auseinander sperren lässt. Die Nervengabelung der lebenden Farne geschieht regelmässig viel plötzlicher, mit Winkeln und kleinen Knickungen, welche bei jenen fossilen mehr ausgeglichen sind; es ist hier eben eine grössere Differenzirung in dem Wachsthum der Gefässe vorhanden. Nur hier und da, bei Neuropteris, kommt schon Aehnliches vor und gerade dieser Theil der Neuropteriden ist es, welcher am glücklichsten mit Osmunda verglichen werden kann.

Unter den obigen 3 Gruppen beanspruchen aber die Odontopteriden in so fern ein besonderes Interesse, als sie einen Typus bilden, welcher ganz vorzüglich in der productiven Steinkohlenformation und im Kohlenrothliegenden zu Hause ist. Es ist zu erwarten, dass gerade die hierher gehörigen Farne innerhalb ihres Verbreitungsbezirkes auch gesetzmässige Vertheilung nach unten und oben erkennen lassen, also zur Unterscheidung

älterer und jüngerer Schichten einen nicht unwichtigen Beitrag liefern werden, wenn man ihre Formen erst vollständiger festgesetzt hat. Von einigen lässt sich dies schon jetzt nachweisen.

Die Gruppe der hierher gehörigen Pflanzen ist grösser, als es gegenwärtig scheint. Denn einmal sind bei weitem nicht alle Arten derselben bereits bekannt und jede etwas umfangreichere Arbeit in diesem Gebiete beweist dies, indem sie neue Arten mitbringt; andererseits aber findet man auch manche Form dieser Gruppe erst dann, wenn man andere Abtheilungen durchsucht, da sie bei dem provisorischen Charakter der Classification der fossilen Farne nach den Nerven, von verschiedenen Autoren verschieden aufgefasst, oft sehr versteckt unter ihnen sich herumtreiben. Diesem Uebelstande kann offenbar nur durch eine schärfere Fassung und Begrenzung des Begriffes dieser Gruppe und ihrer Stufen abgeholfen werden, wobei man eben immer auf eigenthümliche Schwierigkeiten gestossen ist. Auch zu deren Beseitigung sollen diese Zeilen einen Beitrag zu liefern suchen.

Zuerst ist die Gattung von Ad. Brongniart für eine Art (*Odontopteris Brardi*, classific. d. vég. foss. 1822) aufgestellt, später in seinem Hauptwerke (histoire d. vég. foss. 1828) sind vier andere dazu gefügt worden (*O. minor, crenulata, obtusa, Schlotheimi*), von denen schon die letzten beiden dem Namen nicht mehr entsprechen. Seine Diagnose der Gattung ist in der histoire etc. folgende: „Blätter doppelt gefiedert mit dünnen häutigen Fiederchen, an der Spindel mit ganzer Basis angewachsen, ohne oder mit kaum merklichem Mittelnerv, mit gleichen einfachen oder gegabelten sehr feinen Nervchen, deren meiste aus der Spindel entspringen. Fructification unbekannt.“

Später wurde der Formenkreis durch andere Autoren, unter denen Sternberg (Presl), Lindley, Gutbier, Göppert, Geinitz, A. Roemer, Steininger, Bunbury, Lesquereux, Eichwald, Andrä u. v. A., durch Hinzufügen mehr oder weniger neuer Arten beträchtlich vermehrt, dadurch aber allmälig auch der ursprüngliche Gattungscharakter so verändert, dass von ihm nicht mehr viel übrig geblieben ist.

Namentlich sind es die Beziehungen zu Neuropteris und das deutlichere Auftreten eines neben und vor den andern sich

auszeichnenden Mittelnerven gewesen, welche die veränderte Auffassung der Gattung bezeichnen. BRONGNIART selbst stellte als *Neuropteris Villiersi* und *Dufresnoyi* zwei Arten auf, welche später mit Recht zu den Odontopteriden gezogen worden sind. Dagegen bildete die 1835 von GUTBIER geschaffene, später von GEINITZ erkennbarer gezeichnete *Od. britannica* den Ausgangspunkt für eine Reihe von Formen, welche sich mehr an Pecopteriden anschliesst, indem der Mittelnerv sich herausbildet, die Seitennerven mehr zu divergiren beginnen. Diese haben wenigstens theilweise zu der Aufstellung einer neuen Gattung *Callipteris* BRONGN. geführt und das Werkchen, worin es geschehen (tableau des genres d. vég. foss. 1849) bezeichnet oder sollte einen Haltepunkt in der Entwicklung der Kenntniss dieser Formen sowohl als der Geschichte der pflanzlichen Ueberreste überhaupt bezeichnen, weil darin zuerst wieder der Versuch gemacht wurde, gleichmässig das vorhandene Material zu sichten und zu beherrschen. BRONGNIART's Diagnose für *Callipteris* ist folgende: „Wedel doppelt fiederspaltig mit verlängerten an der Spindel herablaufenden Fiedern. Fiederchen genähert, unter sich zusammenhängend und an der Basis etwas schief, die an der Hauptspindel an Grösse abnehmend; Mittelnerv bogig, schief aus der Spindel entspringend, Seitennerven schief, ein oder zweimal gegabelt oder am untern Wedeltheile vielleicht dichotom. Fructification punktförmig, in der Gabelung der Seitennerven." — Die von ihm hierher gerechneten Arten sind: *C. conferta, gigantea, punctulata et sinuata, Göpperti, obliqua,* (diese 6 freilich nur eine Art bildend), *Wangenheimi* und zwei ohne Diagnose und Figur aufgezählte. Es ist hinzuzufügen, dass bei ihnen allen neben dem Mittelnerven den secundären gleiche Nerven aus der Spindel entspringen, welche eine Hauptrolle spielen, seit die Gattung neuerlich allgemeineren Eingang gefunden hat.

In der letzten Zeit hat sich SCHIMPER durch sein zusammenfassendes Werk (traité de paléontologie végétale vol. I. 1869, vol. II. 1870) das grosse Verdienst erworben, eine neue Station für das Studium der fossilen Pflanzen und ihrer Geschichte errichtet zu haben. Der vortreffliche Forscher hat, wie im ganzen Gebiete seines Gegenstandes, so auch bezüglich des Kreises, welcher uns hier beschäftigt, zahlreiche neue

Gattungstypen aufzustellen sich genöthigt gesehen. Es sind namentlich folgende, welche hier mehr oder weniger in Betracht kommen können: *Odontopteris*, *Lescuropteris*, *Callipteris*, *Anotopteris*, *Palaeopteris*, *Triphyllopteris*, *Cardiopteris*, *Lomatopteris*, *Cycadopteris*, *Otopteris*, *Nilssonia*, *Pachypteris*, *Thinnfeldia*, womit wir zugleich die allmälige Metamorphose der Blattbildung und Nervenvertheilung andeuten wollen. Bei mehreren davon (*Callipteris*, *Lomatopteris*, *Palaeopteris*, *Otopteris*, *Nilssonia*) kennt man Fruchtbildungen, welche deshalb nur vergleichsweise herangezogen werden dürften, wenn man eine strenge Scheidung zwischen Frucht- und Nerven-Gattungen bei fossilen Farnen durchführen wollte. Bei Vergleichungen kann man aber gewiss getrost auch die fruchtbar bekannten Farne provisorisch unter die andern mischen.

Alle genannten Gattungen stimmen, soweit sie hier in Betracht kommen, darin überein, dass bei ihnen nicht blos ein einziger Hauptnerv in jedem Fiederchen oder Fiedertheile vorhanden ist, welcher die Seitennerven entsendet, sondern dass mehrere Nerven, zum Theil zahlreiche, aus der Spindel gleichzeitig entspringen. Bei Allen auch ist das Fiederchen mit dem grössten Theile der Basis angewachsen.

Es ist für die folgende Darstellung von Nutzen, unter den oben genannten Gattungen die jüngeren Cycadeen-ähnlichen Farne mit sehr derben lederartig beschaffen gewesenen Blättern zunächst noch auszuscheiden und erst die ältern, nur bis in den mittleren Keuper verfolgten Formen für sich, danach erst die jüngeren (Lomatopteris — Thinnfeldia der obigen Reihe) zu besprechen.

Unter den Uebrigbleibenden ist auch vorerst eine Aussonderung derjenigen Gattungen (Palaeopteris, Triphyllopteris, Cardiopteris) vorzunehmen, welche mit andern Cyclopteriden den wesentlichen gemeinschaftlichen Charakter besitzen, dass ihre Blättchen gegen die Basis stark verschmälert oder eingeschnürt und bis auf einen kleinen Theil frei und ihre Nerven in Folge dessen strahlig sind, wenn auch nicht von einem Punkte ausgehend. Schon hier will ich bemerken, dass diese Cyclopteriden bezüglich des ersten Erscheinens in den geologischen Formationen ältere sind, als die übrigbleibenden eigentlichen Odontopteriden. — Die Fiederchen dieser letzteren sind mit ganzer Basis angewachsen, häufig sogar am

Grunde die benachbarten zusammenfliessend. Nur ganz ausnahmsweise kommt der Fall einer unvollständigen einseitigen Einschnürung des Grundes der Fiederblättchen auch hier vor (z. B. *O. Dufresnoyi, Villiersi* Brong., *subcuneata* Lesqu.).

Somit bleiben noch 4 Schimper'sche Gattungstypen übrig, welche den Kreis der Odontopteriden bilden und sich in folgender Weise ihren Gattungs-Diagnosen gemäss gruppiren würden.

Odontopteris (Typen: *O. Brardi, Schlotheimi, obtusa, Sternbergi)*: die Fiederchen haben keinen oder kaum merklichen Mittelnerv, die Nerven entspringen alle aus der Spindel, sind einfach oder zweitheilig, aufsteigend auseinandergehend; an der Hauptspindel Blättchen von anderer Form herablaufend.

Lescuropteris (nur eine Art = *Pecopteris Moori* Lesquereux): Fiederchen nicht vollständig geschieden, die Fiedertheile an der Hauptspindel herablaufend, gleichgestaltet, mit schwachem Mittelnerv, der dichotomirt, daneben beiderseits mehrere gegabelte Nerven aus der Spindel entspringend, die Nervenäste ziemlich stark divergirend.

Callipteris (Typus: *C. = Alethopteris conferta*): Fiederchen oder Fiederlappen an der Hauptspindel fortsetzend, gleichgestaltet; Nerven zu mehreren aus der Spindel entspringend, einfach oder gegabelt, gleichlaufend, der aus der Mitte kräftiger, ihm entspricht eine Rinne auf der Oberseite des Blättchens.

Anotopteris (Typus: *A. = Neuropteris distans*): Fiederchen oder Fiederlappen an der Hauptspindel nicht fortsetzend, ihr Mittelnerv sehr dünn, lange vor der Spitze verschwindend, Nerven bogig, den secundären gleiche jederseits vom Mittelnerv aus der Spindel entspringend.

In meiner fossilen Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rhein-Gebiete (1. Heft 1869) habe ich die alte allmälig bedeutend erweiterte Gattung Odontopteris, den Grenzen dieser Flora gemäss, in 3 Subgenera: Xenopteris, Mixoneura und Callipteris gespalten, denen man die obigen Typen anreihen kann.

Odontopteris als Hauptgattung bezeichnet dann Farne, deren Wedel Fiederchen tragen, welche mit ganzer oder fast ganzer Basis angewachsen, frei oder mehr oder weniger zusammengewachsen sind und in welche dabei mehrere Nerven

von der Spindel auslaufen, ohne oder mit verschwindendem Mittelnerv.

Xenopteris wären dann nur die Odontopteriden im ursprünglichen Sinne (Typen: *O. Brardi, Schlotheimi)*, in deren Fiederchen oder Fiedertheilchen kein oder kein hervortretender Mittelnerv erkannt werden kann. — Mixoneura trägt ausser den Blättchen von Xenopteris, nach den Enden der Fiedern hin, Fiederchen mit ächter Neuropteris-Nervation, sowie an der Hauptspindel solche mit Cyclopteris-Nervation (Typus: *O. obtusa.* — Endlich Callipteris wurden solche genannt, deren Fiederchen oder Lappen der letzten Theilung einen Mittelnerv besitzen, der aber wie bei Neuropteris noch weit vor der Spitze verschwindet, und auf dessen unterer Seite den schiefen Seitennerven gleiche Nerven aus der Spindel austreten (Typus: *C. = Alethopteris conferta*).

Als Neuropteridium wurde ferner ein Farn bezeichnet, der bisher theils zu Neuropteris, theils zu Pecopteris oder Alethopteris gestellt worden ist, nämlich *N. mirabile* Rost sp. = *Pec. ovata* Brongniart. Indessen hat diese Schimper'sche Untergattung doch einen andern Begriff: sie umfasst nämlich die unechten Neuropteris-Arten, deren Blättchen mit dem grössten oder ganzen Theile der Basis an der Spindel angewachsen, nebenbei einfach gefiedert sein sollen, im Uebrigen Neuropteris-artig sind. Erweitert man diese Gattung, indem man nur die „einfache Fiederung“ fallen lässt, so liesse sie sich sehr praktisch zu einer eigenen Gattung erheben. In den noch zusammenhängenden Fiederchen des *N. mirabile* findet man nun ebenfalls feinere den Secundärnerven gleiche Nerven neben dem verschwindenden Hauptnerven. Aehnliches kehrt öfter wieder (so bei *Callipteris Sullivanti* Lesquereux) und so findet sich manche Verwandtschaft zu Callipteris und Anotopteris, indessen auch ebenso vieles Eigenthümliche, was wir durch den Namen Callipteridium ausdrücken wollen.

Somit gewinnen wir folgende Uebersicht:

Genus: Odontopteris,

Subgenus	Nervatio			Sectio
Subgenus 1: Mixoneura.	Nervatio mixta	n. subparalleli		Sectio I: Xenopterides.
Subgenus 2: Xenopteris.	Nervi aequales v. subaequales			
Subgenus 3: Lescuropteris.	Nervi subaequales, divergentes			
Subgenus 4: Callipteris.	N. infra n. medium obvii	n. medius tenuis,	nervi omnes subparalleli	Sectio II: Callipterides.
Subgenus 5: Anotopteris.	N. utrinque obvii			
Subgenus 6: Callipteridium.	N. utrinque obvii,	n. medius validus, sed evanescens	nervuli oblique patentes, inter se paralleli	

Ob alle diese Namen Gattungen oder Untergattungen bezeichnen, ist wohl Nebensache, giebt es doch keine scharfen Grenzen zwischen ihnen so wenig als zwischen den grössern Kreisen; das liegt gerade hier ganz besonders in der Natur der Sache. Man könnte sich ebenso gut mit den beiden Sectionen Xenopteris und Callipteris begnügen und würde dann sich an die erste Idee von Brongniart anschliessen, dass Callipteris eine Mittelgruppe zwischen Neuropteris und Pecopteris sein sollte. Vielleicht erweitert sich mit Hilfe unseres Schema der Gesichtskreis noch mehr.

Zu bemerken ist, dass für die Einreihung eines Farn in die ganze Gruppe diejenigen Blättchen oder Lappen maassgebend sind, welche durch die am weitesten gehende Fiedertheilung entstehen, dass es also nicht erforderlich ist, dass die Trennung eine vollständige ist, wenn nur entschieden ausgesprochen. Nur so kann man einigermaassen natürliche Grup-

pen aus einem so schlechten Eintheilungsprincipe gewinnen, wie die einseitige Beobachtung der Nervation ist. Uebergänge hat man überall, natürlich auch hier. Am schwierigsten ist die gute Abgrenzung des Typus Callipteridium von Pecopteris im weiteren Sinne. Neuropteris-ähnliches Verschwinden des Mittelnerven ist hier die Hauptsache, dem gegenüber für Pecopteris das nur zufällige Auftreten kleiner Nerven, welche neben dem Mittelnerven aus der Rhachis kommen. *Pecopteris Grandini* Brong. könnte man nahezu als Grenze für Pecopteris gelten lassen.

Aus Xenopteris kann durch theilweises Zusammentreten der primären Nerven Mixoneura, aus dieser Neuropteris werden, wie aus Cardiopteris oder Palaeopteris durch Auseinandertreten der Nerven Xenopteris. Sind der Nerven nur wenige und spreitzen sie sich nach aussen, so haben wir Lescuropteris, welcher Typus wieder durch Verlängerung des mittleren Nerven in Callipteriden und Pecopteriden übergehen kann. — Differenzirt sich in Xenopteris regelmässig der oberste Nerv oder besser, nimmt der mittlere Nerv die nach vorn gerichteten Nerven als Zweige auf, so entsteht Callipteris. Je mehr sich auch von denen der andern Seite ebenso concentriren, um so näher rückt das Ganze an Pecopteris; Anotopteris, Callipteridium sind verschiedene Grade dieser Annäherung, jener der geringste, dieser der stärkere, was sich ebenso im Differenziren des Mittelnerven zu erkennen giebt. — Durch mässiges Anastomosiren der Nerven entsteht sogar aus Callipteris oder Callipteridium der hier ausser Acht zu lassende Typus von Pecopteris Defrancei.

Diese Betrachtung giebt natürlich nur eine Seite der Verwandtschaft unserer Farne, da das Eintheilungsprincip ein einseitiges ist. Indessen ist über die Fruchtbildung der ihrem Nerventypus nach hieher gehörigen Gattungen so wenig bekannt, dass es an Vergleichspunkten durchaus fehlt. Nur das Eine lässt sich mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit behaupten, dass schwerlich allen Odontopteriden dieselbe Fruchtbildung zukommen wird. Betrachtet man die Weissites-Form von Göppert als die Fruchtbildung der Xenopteris, so sind für dieselbe von Brongniart (schon 1849) und später wieder von Andrä *Onoclea*, dagegen von Schimper *Hymenophyllum* zum Vergleich herangezogen worden. Gutbier, Lesquereux und

Sandberger glauben bei Neuropteris eine eigenthümliche Fructificationsweise gefunden zu haben, welche letzterer Mesoneuraster nannte und die recht wohl auch bei Odontopteriden gefunden werden könnte. Dagegen habe ich bei Callipteris, wie schon erwähnt, eine randliche Pteris-ähnliche Fruchtbildung beobachtet. Ich gebe auf Taf. XX. Fig. 4 die etwas vergrösserte Darstellung eines fructificirenden Fiedertheilchens von demselben Exemplare, welches ich bereits in der foss. Flora d. j. Stk. u. d. Rothl. S. 77 erwähnte und Dr. Steeg in Trier verdanke. Die scheinbare schiefe Kammerung des verdickten Randes, welche daran sehr deutlich ist, kann nicht sowohl von Falten des Indusiums als von Nerven des umgeklappten Blattrandes selbst herrühren. Im letzteren Falle würde diese Fructification von der bei Pteris noch wesentlich verschieden sein und daher die Beibehaltung der Gattungsbezeichnung Alethopteris statt Pteris um so mehr als geboten erachtet werden müssen.

Ueber die geologische Vertheilung der Odontopteriden im vorstehend präcisirten Sinne will ich vorläufig nur erwähnen, dass sämmtliche Gattungen erst in der Steinkohlenformation auftreten und dass die meisten schon mit dem Rothliegenden wieder verschwinden. Mixoneura ist von der mittleren (unteren productiven) Steinkohlenformation an bis in das Kohlenrothliegende gleich stark vertreten, die Hauptart (*obtusa)* ist sogar am häufigsten in letzteren Schichten. Xenopteris ist im Allgemeinen bezeichnend für die productive Kohlenformation, obgleich einige wenige Arten später, selbst noch im Kupferschiefer auftreten; ob noch später, wird am Schlusse zu besprechen sein. — Callipteris im weiteren Sinne (wozu Anotopteris und Callipteridium zu rechnen sind) ist ziemlich gleich vertreten im Steinkohlengebirge und Rothliegenden, deutlich noch zu verfolgen in einer Art des bunten Sandsteins und einer anderen des Keuper, ob auch darüber hinaus, kommt namentlich bei Lomatopteris in Betracht. Ihre Unterabtheilung Callipteridium bisher nur im Steinkohlengebirge, die eigentliche Callipteris zwar vorwiegend im Kohlenrothliegenden, aber doch mehren sich auch die Arten im Carbon.

Das Vorstehende ergiebt sich am besten aus einer Uebersicht des ganzen hierher gehörigen Materials, zu dessen Zusammenstellung ich jetzt schreiten will. Eine vollständige Syn-

nopsis der Odontopteriden ist allerdings die folgende Reihung nicht, da mir leider nicht die ganze (besonders auswärtige) Litteratur zugänglich war, da ferner leichtmöglich noch immer einiges Hierhergehörige auch in der benutzten Litteratur versteckt geblieben sein kann; doch dürfte die Reihe leicht von Jedem zu ergänzen sein, dem die fehlenden Quellen zur Hand sind. Die benutzte Litteratur ist vorzüglich in folgenden Schriften enthalten, wobei ich besonderes Gewicht auf deutliche Abbildung neben der Beschreibung lege.

1) Sternberg, Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. 1821 – 1838.

2) Brongniart, Histoire des végétaux fossiles. 1828 – 1844.

3) Gutbier, Abdrücke und Versteinerungen des Zwickauer Schwarzkohlengebirges. 1836.

4) Göppert, Die fossilen Farnkräuter. 1836.

5) Steininger, Geognostische Beschreibung des Landes zwischen der unteren Saar und dem Rheine. 1840.

6) Göppert, Gattungen fossiler Pflanzen. 1841 — 1844.

7) Germar, Die Versteinerungen des Steinkohlengebirges von Wettin und Löbejün im Saalkreise. 1844 — 1853.

8) Schimper et Mougeot, Monographie des plantes fossiles du grès bigarré des Vosges. 1844.

9) Brongniart in: Murchison, Verneuil et Keyserling, Géologie de la Russie d'Europe. 1845.

10) Kurr, Beiträge zur fossilen Flora der Juraformation Württembergs. 1846.

11) Bunbury, On the coal-formation of Cape Breton. Quart. Journ. London, III. 1847.

12) Gutbier, Die Versteinerungen des Rothliegenden in Sachsen. 1849.

13) Geinitz, Die Versteiner. der Steinkohlenformation in Sachsen. 1855.

14) Eichwald, Lethaea rossica. 1855.

15) Quenstedt, Der Jura. 1856 — 1857.

16) Achille de Zigno, Flora fossilis formationis oolithicae. Padova, 1856 – 1868.

17) Geinitz, Leitpflanzen des Rothliegenden. 1858.

18) Lesquereux, in: Rogers, The geology of Pennsylvania, vol. II., part. II. 1858.

19) Zigno, Atti dell. J. R. Instituto Veneto. 1861.

20) Geinitz, Dyas, II. Band. 1861 – 1862.

21) A. Roemer, Beiträge zur geologischen Kenntniss des nordwestlichen Harzgebirges. Palaeontographica 9. Band. 1862.

22) R. Andree, Die Versteinerungen der Steinkohlenformation von Stradonitz in Böhmen. Neues Jahrb. f. Mineral. 1864.

23) Göppert, Die fossile Flora der permischen Formation. Palaeontograph. 12. Band. 1864 — 1865.

24) J. Andrä, vorweltliche Pflanzen aus dem Steinkohlengebirge der preussischen Rheinlande und Westphalens. 1865 — 1870.

25) Schenk, Beiträge zur Flora des Keupers und der rhätischen Formation, in: Bericht der naturforsch. Gesellsch. zu Bamberg. 1865. (Nach fremdem Citat, mir nicht zugänglich geblieben.)

26) Schönlein (und Schenk), Fossile Pflanzen aus dem Keuper Frankens. 1865.

27) Lesquereux, in: Worthen, Geological survey of Illinois, vol. II. 1866.

28) Quenstedt, Handbuch der Petrefactenkunde. II. Aufl. 1867.

29) Schenk, Die fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens. 1867.

30) Schimper, Traité de paléontologie végétale. 1869.

31) Weiss, fossile Flora der jüngsten Steinkohlenformation und des Rothliegenden im Saar-Rhein-Gebiete. 1869.

32) Unger, Anthracitlager in Kärnthen. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. 1869.

Ich gebe nun die Reihe der Odontopteriden selbst, und zwar zunächst mit Belassung der alten Gattungsnamen, zugleich mit Bezeichnung der ältesten und namentlich der besten Abbildungen. Das Letztere geschieht einfach durch beigesetzte Zahlen, welche sich auf die Nummern der vorhergehenden Litteratur-Uebersicht beziehen. Bei fehlender Nummer ist die betreffende Art neu und unten näher beschrieben.

Mixoneura.

Odontopteris obtusa Brongniart (2, 5, 7, 20, 23, 31) [incl. *Sternbergi* Steininger, *obtusiloba* Naumann etc. in dem von mir (31) festgesetzten Sinne], *Neuropteris Desori* Lesquereux [incl. *delicatula* idem (18)].

Xenopteris.

Odontopteris Brardi Brong. (2), *Reichiana* Gutbier (3, 13), *Winteriana* Weiss (31), *minor* Brong. (2), *Schützei* A. Roemer (21), *crenulata* Brong. (2); — *Schlotheimi* Brong. (2), *Göpperti* Weiss, *stipitata* Göppert (6), *Wortheni* Lesqu. (27), *Brongniarti* Weiss, *heterophylla* Lesqu. (27), *alpina* Presl (1, 13), *alpestris* Weiss, sp. indefin. Andree (22), *catadroma* Weiss (31); — *Coemansi* Andrä (24); — *Neuropteris Dufresnoyi* Brongn. (2), *Od. subcuneata* Bunbury (11); — *Neesiana* (= *Gleichenites Neesi*) Göpp. (4).

Lescuropteris.

Neuropteris Moori LESQU. (18).

Callipteris.

Callipteris (Pecopteris, Neuropteris, Alethopteris) conferta STERNB. sp. (1—4, 6, 9, 12, 20, 23, 31), *Alethopteris praelongata* WEISS (31), *Odontopt. permiensis* BRONG. (9), *Od. Fischeri* BRONG. (9), *strictinervia* GÖPP. (23), *Neuropteris cicutaefolia* GÖPP. (23), *Pecopteris Wangenheimi* FISCHER et BRONG. (9), *Callipteris discreta* WEISS; — *Pecopt. obliqua* BRONG. (2), *Pecopt. Sillimanni* BRONG. (2), *Pecopt. subnervosa* A. ROEMER (21); — *Neuropteris Villiersi* BRONG. (2), *Callipt. latifrons* WEISS (31), *Odontopteris inaequalis* EICHWALD (14); *Odontopt. britannica* GUTB. (3, 13), *Neuropt. intermedia* SCHIMP. (8).

Anotopteris.

Neuropteris distans PRESL (1, 26, 28, 30) [incl. *remota* PRESL], *Alethopteris obscura* LESQU. (18).

Callipteridium.

Callipteris Sullivanti LESQU. (18, 27), *Neuropteris mirabilis* ROST [= *N. ovata* GERMAR (7)], *Neuropt. pteroides* GÖPP. (23); — *Odontopteris connata* A. ROEMER (21), *Alethopteris pennsylvanica* LESQU. (18); — *Callipteridium plebejum* WEISS, *Neuropteris Regina* A. ROEMER (21), *Pecopteris gigas* GUTBIER (12, 17).

Dem obigen Namenverzeichnisse mögen folgende Nachweise dienen, wobei im Uebrigen auf SCHIMPER's Lehrbuch Bezug zu nehmen ist.

1. Mixoneura.

Diese Untergattung ist nicht blos durch die einzige, aber in ihren verschiedenen Theilen ausserordentlich vielgestaltige *M. obtusa* vertreten, sondern auch noch durch andere Arten. Eine davon, die sich gut von *obtusa* unterscheiden würde, habe ich bei Saarbrücken in mittlern Steinkohlenschichten gefunden, nur ist ihre Erhaltung noch nicht genügend erschienen, sie zu publiciren. Eine andere werde ich sogleich besprechen.

M. obtusa. — Wegen der Benennung sei nur nochmals bemerkt, dass dieser Name nach BRONGNIART die Priorität beansprucht, nächstdem ist es der STEININGER'sche Name *Sternbergi*, welcher in Betracht käme, während der bisher übliche *obtusiloba* NAUMANN viel späteren Datums ist. Allerdings ist *obtusa* BRONG. viel und fälschlich citirt worden, wollte man aber diese Bezeichnung aufgeben, so bliebe nur die zweitgenannte übrig; übrigens vergl. meine fossile Flora etc. — Steinkohlenformation und Rothliegendes, im letztern häufiger.

M. Desori. — Die Reste, welche LESQUEREUX von Pennsylvanien als *Neuropteris Desori* und *delicatula* beschreibt und gegen deren Vereinigung wohl nichts spricht, lassen sich als zweite Art dieser Untergattung auffassen. — Steinkohlenformation.

2. Xenopteris.

Xen. Brardi. — Nach SCHIMPER's Bemerkung (traité etc.) würde man hiezu *Odontopteris alata* LESQUEREUX von Tremont zählen können. — Steinkohlenformation.

Xen. Reichiana, in dem gebräuchlichsten Sinne. — Hierher gehört offenbar *Odontopt. squamosa* LESQU. von Pottsville, Pensylvanien, obschon dieselbe nur in einer einzelnen Fieder erhalten worden ist. — Steinkohlenformation.

Xen. Winteriana. — Nicht sowohl eine *Sphenopteris decipiens* LESQU. nahe stehende Art, wie GEINITZ vermuthet, sondern der vorigen, *Xen. Reichiana* in deren Endfiedern nahe kommend, wie sich durch neuere Funde bestätigte. — Schwalbach bei Saarlouis, obere Steinkohlenformation.

Xen. minor. — St. Etienne etc., Steinkohlenformation.

Xen. Schützei. — Zorge am Harz.

Xen. crenulata. — Terrasson (Dordogne), Steinkohlenformation.

Xen. Schlotheimi Taf. XXI. Fig. 5. — Diese Abbildung eines Exemplars von Grube Gerhard bei Saarbrücken (mittlere Steinkohlenformation) wurde des besondern Interesses wegen, welches dieses Stück zeigt, beigegeben; denn es erweitert sich dadurch der bisher bekannte Formenkreis von *Xen. Schlotheimi* nicht unwesentlich. Die Fiederchen nämlich sind zwar zum grössern Theil normal, oval bis etwas verkehrt eiförmig-rundlich, stumpf, genähert, schief, mit wenigen paral-

lelen freien Nerven, die theils einfach, theils ein- bis zweimal gablig sind, aber sie zeigen eine auffallende Neigung sich mit ihren benachbarten Rändern zu vereinigen und so Taeniopteris-artige Blätter zu bilden, besonders auf der einen Seite des Stückes. Der Charakter der Nervation in solchen vereinten Fiederchen erleidet dadurch keine Aenderung. Uebrigens ist diese Verwachsung nur selten, bisher wohl nur an einem Stück von Pottsville durch Lesquereux (Pennsylvanien, t. 7. f. 1.) beobachtet worden. Einige kleinere Abweichungen bestehen in der fast gegenständigen Stellung der Fiederchen und der ungewöhnlich runden Form des untersten Fiederchens der einzelnen Fiedern, sowie darin, dass die Fiederchen nach der Spitze hin schmaler und klein werden. Dagegen ist die Nervation wie der Habitus der Pflanze so übereinstimmend mit *Od. Schlotheimi* von Manebach, dass an der Richtigkeit der Bestimmung wohl kein Zweifel ist. Die Nervation betreffend, muss ich mit Hinweis auf Fig. 5a. bemerken, dass, was man auf den ersten Blick für kräftige Nerven hält, bei näherer Untersuchung sich als eigenthümliche, in der Beschaffenheit des Blättchens beruhende Streifung herausstellt, die wirklichen Nerven sind sehr fein linienförmig und laufen nicht einmal völlig parallel mit dieser Streifung über sie hin.

In Fig. 5a. zeigen die beiden seitlichen Blättchen nur jene falsche Streifung, das mittlere die Nervation und ihre Stellung zu jener. — Ich habe (fossile Flora etc. im Saar-Rheingebiete) zu *Schlotheimi* als Synonym *Od. crassinervia* Göppert (perm. Flora S. 113. t. 14. f. 11. 12.) gezogen und glaube, dass auch dort nicht die wirkliche Nervation vorliegt, sondern wie hier eine solche nervenähnliche Structur. — Das Verwachsen der Fiederchen ist völlig verschieden von dem bei *Od. obtusa* und bestätigt die getrennte Gruppirung beider Arten. Sie ist vielmehr der Art, wie bei *Od. Wortheni* und *Od. Brongniarti* (s. unten). Besonders mit *Wortheni* erhält sie dadurch viel Aehnlichkeit, wie sogleich näher erläutert werden soll. In Fig. 5a. zeigt das Blättchen rechts den Anfang der Metamorphose zur Weissites-Form, welche mit concentrischer Runzelung beginnt und zuletzt dem Blättchen blasiges beerenartiges Aussehen ertheilt. — Steinkohlenformation und Rothliegendes. — Den Fundorten ist noch die obere Kohlenformation von Pottsville und Tremont (Pennsylvanien) zuzufügen.

Xen. Göpperti WEISS. — GÖPPERT (perm. Flora, t. 14, f. 2, 3) bildet zwei interessante Reste aus dem Kupferschiefer von Riechelsdorf in Hessen ab, welche von ihm zu *Odont. Schlotheimi* gezählt werden. — Indessen erscheint es wünschenswerth, dieselben von *Schlotheimi* getrennt zu halten: die weit kleineren Fiederchen sind mit der Basis etwas zusammengezogen, daher wenig keilförmig, selbst verkehrt-eiförmig, öfter abgestutzt und einzelne von ihnen sind der Hauptspindel angewachsen, welche relativ sehr kräftig ist. — Ich habe schon in meiner Flora (l. c. S. 35) aus diesem Grunde die Kupferschiefer-Form als subsp. *Göpperti* von *Schlotheimi* getrennt; es ist aber wohl noch gerechtfertigter, sie unter diesem Namen als Art zu unterscheiden.

Xen. stipitata. — Ottendorf in Böhmen, permisch. — Hierher *Od. Strogonovi* MORRIS?

Xen. Wortheni. Taf. XXI a., Fig. 1 (Copie nach LESQUEREUX). — LESQUEREUX (in WORTHEN, geolog. survey of Illinois, vol. II., S. 432, t. 36, f. 1) beschreibt die Art so: „Wedel zweifach gefiedert; Fiedern erster Ordnung abwechselnd oder gegenständig, eiförmig, lanzettlich, ungleich gelappt, entweder im unteren Theile ganz oder kaum getheilt, mit einem nierenförmigen Blättchen unter der Befestigungsstelle an der Hauptspindel, oder abwechselnd gefiedert mit verkehrt-eiförmigen stumpfen herablaufenden Theilblättern, welche im Allgemeinen rückwärts gekrümmt und unter der Mitte durch einen scharfen Sinus getrennt sind; Endblättchen entweder in 2 verkehrt-eiförmige stumpfe Theile zerschnitten oder ganz, breiter, deltoidisch, stumpf, mit kurzen abwechselnden Loben nahe der Basis. Nerven sehr fein und dicht, ein- oder zweimal gablig, leicht gebogen, von einem breiten flachen Mittelnerv entspringend; Oberfläche mit kurzen graden Haaren bedeckt. Obschon bei dieser schönen Art einige Blättchen fast ganz sind mit gebogenen und dichotomen Nerven ähnlich denen von Neuropteris, so ist es bei ihrer parallelen basilaren Nervation entschieden eine echte Odontopteris. Im oberen Theile des Wedels sind die Fiedern doppelt, fiederförmig getheilt, während die unteren mehr oder weniger ganz bleiben, stets mit einem nierenförmigen schmalen Blättchen, welches auf der unteren Seite am Grunde steht. Durch diese Blättchen sowie durch die offenbar behaarte Oberfläche bekommt diese Art

einige Aehnlichkeit mit *Neuropteris hirsuta;* indessen kann sie nicht als eine Varietät dieses vielgestaltigen fossilen Farns gelten, besonders mit Rücksicht auf die Nervation. Dieselbe ist offenbar ähnlich (!) der von *Dictyopteris neuropteroides* Gutb. in Geinitz Verst., t. 28, f. 6 und wenn die kurzen dicken Linien, womit die Blatt-Oberfläche gezeichnet ist und welche kurzen Haaren gleichen, Theile der Nervation sind, so würde unsere Art eine neue Dictyopteris sein. Aber mit Berücksichtigung der Feinheit der Nerven ist es unmöglich zu entscheiden, ob diese Linien — im Allgemeinen in derselben Richtung gestellt, aber manchmal unregelmässig und eben derber als die Nervchen wie in Fig. 1b. — wirklich Haare sind oder Verzweigungen der Nerven und somit eine eigenthümliche Maschenbildung darstellen." — Vorkommen: Mazon creek, Grundy county, Steinkohlenformation.

Ich bemerke hierzu zunächst, dass die Aehnlichkeit dieser Pflanze mit jener auf Taf. XXI., Fig. 5 gewiss unverkennbar ist, wo sich ebenfalls die Fiederblättchen wiederholt, wenngleich weniger häufig, zu breiten fast ganzrandigen oder wenig gelappten breiten Fiedern vereinigen. Wenn aber das Saarbrücker Stück zu *Od. Schlotheimi* gehört, so erstreckt sich deren Typus auch auf *O. Wortheni.* Zu vereinigen sind gleichwohl beide Species nicht, denn nicht nur scheint bei *Wortheni* das Zusammenfliessen der Fiederchen regelmässiger zu sein als bei *Schlotheimi*, sondern vorzüglich hindert hieran auch die Verschiedenheit der Nervation, bei jener dicht und zahlreich, bei dieser locker und sparsam. Die von Lesquereux gefundenen Spuren von Haaren auf seiner *Wortheni* können bei *Schlotheimi* nicht beobachtet werden, obschon hier und da eine dünne Linie von einem Nerven schief nach dem andern verlaufend sichtbar ist, die ich aber wegen der Seltenheit dieser Erscheinung nicht mit jener bei *Wortheni* identificiren möchte. Die abweichende Form des untersten nach aussen gestellten Fiederchens der Fiedern findet man z. B. auch bei *Od. obtusa* öfters wieder (vergl. t. 3, f. 2a. u. 3a. meiner foss. Flora) und dürfte wie hier so auch dort vielleicht nicht völlig constant sich erweisen.

Xen. Brongniarti. — Ad. Brongniart (Russie d'Europe l. c. t. A, f. 4 und t. F, f. 3) benannte Reste als *Od. Fischeri*, deren Zusammengehörigkeit nur vermuthungsweise angenommen

ist. Während die Form auf Taf. A als eine riesige Form von *Od. Schlotheimi* mit zusammengeflossenen Fiederchen betrachtet werden könnte, so neigt sich jene auf Taf. F offenbar mehr zu *Callipteris conferta*, namentlich in deren grossblätterigen Varietäten, die BRONGNIART als *Pecopt. Göpperti* bezeichnete. Unter der Voraussetzung, dass es besser sei, so verschiedene Formen wie hier, deren Zugehörigkeit zu derselben Art keineswegs erwiesen ist, auch als getrennte Arten aufzufassen, glaube ich die auf Taf. A dargestellte Pflanze als *Od. (Xen.) Brongniarti* bezeichnen zu sollen. Für sie gälte folgende Diagnose: „sehr kräftig, gefiedert, Fiedern breit, Taeniopteris-ähnlich, am Rande wellig bis grob gekerbt-eingeschnitten; Nerven parallel, einfach, gegabelt (?), von einem starken Nerven ausgehend, der die Stelle einer Spindel zweiter Ordnung vertritt.“ — Bjelebei in Orenburg, permisch.

Xen. heterophylla. — Murphysborn, Illinois, Steinkohlenformation.

Xen. alpina. — Stangalpe in Styrien (Sternberg), Sachsen (GEINITZ). Ob die Pflanzen beider Fundstellen wirklich zusammengehören? Die der Stangalpe hat spitzliche, die sächsische breit-stumpfe Blättchen.

Xen. alpestris WEISS. — Aus den Anthracitlagern in Kärnthen bildet UNGER in einer seiner letzten Schriften (k. Akad. der Wissensch. in Wien, 60. Bd., 1869, S. 11, t. 1, f. 6) einen Farn ab, welchen er mit *Pecopteris nervosa* BRONG. identificirt. Die Abbildung, besonders die Darstellung der Nervation, beweist, dass wir es mit einem Odontopteriden aus der Abtheilung Xenopteris zu thun haben, und erinnert sehr an *Odontopteris alpina* PRESL, namentlich wenn man diese Art in dem von GEINITZ (l. c. t. 26, f. 12 u. t. 27, f. 1) ihr gegebenen Umfange ansieht. Zu vereinigen ist sie indessen damit nicht, da die Fiedertheilung bei *alpestris* nicht bis auf den Grund, kaum bis zur Hälfte geht; die Lappen sind stumpf, oval bis oblong; Nerven locker einfach bis zweifach-gablig; auch mit *Od. Schlotheimi* ist Aehnlichkeit vorhanden. *Od. alpina* ist ursprünglich von der Stangalpe beschrieben, der obige Name erinnert an ähnliches Vorkommen. — Steinkohlenformation.

Xen. sp. indef. ANDREE. — Zu diesem Fragmente bemerke ich nur, dass mit *Od. Brardi* sehr wenig Aehnlichkeit

vorhanden ist, viel mehr mit *Xen. alpina* und *Schlotheimi*, aber die Fiederchen sind ganz getrennt und am Grunde etwas eingeschnürt. Die Einreihung in eine bekannte Art bleibt der Zukunft überlassen. — Stradonitz in Böhmen, Steinkohlen-Formation.

Xen. catadroma. Taf. XX., Fig. 3. — Die von mir (foss. Flora l. c.) gegebene Abbildung reproducire ich hier verbessert. Von einem Mittelnerv ist in keinem der Lappen eine Spur zu entdecken, andernfalls würde man geneigt sein, diesen Farn mit *Alethopteris* (*Callipteris*) *conferta* zu verbinden. — Mittel-Rothliegendes bei Meisenheim.

Xen. Coemansi. — Ein ganz eigener Typus, an Sphenopteriden oder *Pecopteris Pluckeneti* im Habitus heranstreifend. Saarbrücken, Steinkohlenformation, besonders im mittleren Theile der Saarbrücker Schichten.

Xen. Dufresnoyi. — Rothliegendes von Lodève. BRONGNIART hat zwei Reste abgebildet, wovon der eine Neuropteris, der andere Callipteris ähnelt.

Xen. subcuneata. — Steinkohlenformation, Cap Breton (Canada).

Xen. Neesiana. — Ein sehr eigenthümlicher Typus, bei welchem man fast an abnorm ausgebildeten Wedel einer anderen Art denken möchte, doch ist unter russischen Vorkommen einiges Aehnliche zu finden. Nur weil GÖPPERT den Farn zu Odontopteris stellt, ist er auch in dieser Reihe aufgezählt. — Rothliegendes, Kalkstein von Braunau in Böhmen.

3. Lescuropteris.

L. Moori. — Greensburg (Pennsylvanien), Steinkohlenformation.

4. Callipteris.

Alethopteris conferta (Taf. XX., Fig. 4. — Taf. XXI a., Fig. 4, 5) und *praelongata*, falls man sie zu Callipteris stellen will, sind nur rothliegend bekannt, namentlich im mittleren, seltener im unteren Rothliegenden. — Wegen der später mehrfach nöthigen Vergleiche mit einer Varietät, welche BRONGNIART ursprünglich *Pecopteris Göpperti* nannte, aber GÖPPERT selbst schon zu *Alethopt. conferta* gezogen hat, habe ich dieselbe auf Taf. XXI a., Fig. 4 und 5 theilweise copirt.

Dagegen ist Taf. XX., Fig. 4 ein fructificirendes Fiederchen und schon im Anfang erwähnt.

Call. permiensis. — Unter dieser Art ist nur die von BRONGNIART (MURCHISON, Russie d'Europe, S. 6, t. A, f. 1) abgebildete Art zu verstehen, nicht die von GÖPPERT (perm. Flora S. 112, t. 12, f. 3, 4) als *Od. permiensis* bezeichnete Pflanze, wovon ich das eine Exemplar (f. 3) mit *Alethopteris conferta* subsp. *obliqua* var. *tenuis* (cf. WEISS, l. c. S. 80, t. 6, f. 6—11) vereinigen möchte, da es mit ihr bis auf die wohl nur nicht deutlich erhaltenen Spindelfiederchen und die mangelnde Nervation übereinstimmt, während das andere Exemplar (l. c. f. 4) dem Autor selbst sehr nahe mit *Neuropteris salicifolia* GÖPP. (nec FISCHER), die freilich gewiss keine *Neuropteris* ist, verwandt zu sein schien (S. 102). — Ob übrigens BRONGNIART's *Od. permiensis* nicht ebenfalls mit *Al. conferta*, aber subsp. *confluens* zusammenzufassen wäre, ist bei der kaum angedeuteten Nervation und den ebenfalls wohl nur nicht erhaltenen Fiederlappen der Hauptspindel eben nicht befriedigend auszumachen.

Call. Fischeri (Taf. XXIa., Fig. 6a. u. b.). — Nachdem oben bei *Xen. Brongniarti* eine von BRONGNIART als *Od. Fischeri* bezeichnete Form ausgeschieden worden ist, bleibt als *Fischeri* nur die hier bruchstückweise nach BRONGNIART's t. F, f. 3 copirte Art übrig, deren Aehnlichkeit mit *Call. conferta* unverkennbar, für die aber hauptsächlich charakteristisch das Fehlen des Mittelnerven in den unteren Fiederchen zu sein scheint. Vorübergehend will ich hier nur auf *Xen. catadroma* verweisen, die mit dem gleichen Fehlen eines Mittelnerven den Habitus der *Call. conferta* verbindet. — Diagnose für *Call. Fischeri:* „kräftig und gross, Hauptspindel sehr breit; doppelt gefiedert, Fiedern verlängert, breit; Fiederchen oval, abgerundet, sehr stumpf, die unteren fast frei, die oberen mehr oder weniger stark vereinigt; in den unteren parallele, einfache (und gablige?) Nerven, in den oberen zeichnet sich nebenbei ein deutlicher Mittelnerv aus, der vor der Spitze verschwindet, Seitennerven einfach (auch gablig?).“ — Bjelebei, Gouv. Orenburg.

Call. strictinervia. — Oelberg bei Braunau, Böhmen, permisch. — Die Bruchstücke reihen sich gewiss dem Typus

der *Call. conferta* an, wie die vorstehenden und noch folgenden Arten.

Call. cicutaefolia. — Permischer Kalkschiefer von Nieder-Rathen, Schlesien. — Auch dieser schöne Rest hat unverkennbare Aehnlichkeit mit *C. conferta*, ist aber hinlänglich verschieden.

Call. Wangenheimi (Taf. XXI a., Fig. 3). — Schon von BRONGNIART zu Callipteris gezogen. Aber auch in diesem Falle finden sich zwei durchaus abweichende Formen unter demselben Namen vereinigt, deren Zusammengehörigkeit sehr unwahrscheinlich sein dürfte und die daher hier getrennt werden. Eine echte Callipteris ist, was BRONGNIART auf seiner t. F, f. 2 abbildet, wovon ich ein Stück auf Taf. XXI a. Fig. 3 copirt habe. Die allgemeine Form der Fiederlappen ist sehr ähnlich der *Alethopteris conferta* var. *Göpperti* (s. Taf. XXI a., Fig. 3 u. 4, ebenfalls Copieen nach BRONGNIART's t. F, f. 1b. u. 1d.), namentlich der etwas tiefer getheilten Stücke; oval, stumpf, gross; der Unterschied beruht in der Nervation: Mittelnerv bei beiden ganz gleich, aber die Seitennerven bei *Wangenheimi* 2—3 fach gablig, bei *Göpperti* nur einfach bis einmal gablig, auch bei jener etwas mehr abstehend als bei dieser. — Der andere Rest, welcher von BRONGNIART auf seiner t. B, f. 1a. abgebildet und hier auf Taf. XXI a., Fig. 2 ebenfalls theilweise copirt wurde, ist, soweit die Erhaltung ein Urtheil zulässt, eine Neuropteris; allenfalls könnte Mixoneura, eine Verwandte von *M. obtusa*, vorliegen, aber zu dieser Annahme würde doch nur die Kenntniss vollständigerer Stücke berechtigen. Man kann diese Form als *Neuropteris Qualeni* *) unterscheiden, um nicht den Speciesnamen *Wangenheimi* zu wiederholen. was zu Verwechselungen führen könnte. — Bjelebei, permisch.

Call. discreta WEISS (Taf. XX., Fig. 1 u. 2. — „Wedel doppelt gefiedert, mit schwacher Spindel. Fiedern verlängert, lineal-lanzettlich, gefiedert; Fiederchen schief abstehend, mit ganzer Basis angewachsen, frei, bis auf den Grund getheilt, dicht, eiförmig oder oblong, oft fast verkehrt eiförmig, ganzrandig, das unterste nach aussen gestellte Fiederchen jeder Fieder rundlich, am Grunde etwas zusammengezogen; sämmt-

---

*) „WANGENHEIM VON QUALEN."

lich stumpf oder, besonders die oberen, mit stumpflicher Spitze; Hinterrand sanft S-förmig, Vorderrand nach der Basis eingekrümmt. Hauptspindel nicht mit herablaufenden Fiederchen besetzt. Mittelnerv deutlich, doch dünn und wenig hinter der Mitte des Fiederchens sich auflösend, aus der Spindel schief entspringend, dem Vorderrande des Fiederchens genähert; Secundärnerven viele, schief, auf der Vorderseite gerade, auf der Hinterseite leicht zurückgebogen, doppelt zweispaltig, selten nur einfach gablig und nur die untersten auch wohl einfach, mehrere unterhalb des Mittelnerven aus der Spindel entspringend. Tracht sehr an *Aleth. conferta* erinnernd."

Es liegen 3 Exemplare dieses interessanten Farnes vor, von welchen 2 abgebildet wurden. Er gleicht auf den ersten Blick der vielgestaltigen *Alethopteris (Call.) conferta* nach Form und Stellung der Fiederchen und der langen Fiedern erster Ordnung, und zwar der von mir (l. c. S. 79) gebrauchten Nomenclatur gemäss am meisten der 5ten Subspecies *obliqua*, welche ausserdem auch die am tiefsten getheilten Fiederlappen, doch aber noch nicht ganz vollständig getrennte Fiederchen wie *discreta* besitzt. In dieser Beziehung ist auch das oben bei *Call. permiensis* erwähnte Stück bei Göppert (l. c. f. 3) zu berücksichtigen, das der Figur nach getrennte Fiederchen haben würde, aber nicht von so guter Erhaltung, als dass man hierauf Werth legen könnte. — Von allen Formen der *Al. conferta* ist unsere Art sofort durch zwei Merkmale zu unterscheiden: die Hauptspindel ist nicht mit Fiederchen oder Fiedertheilen besetzt und die Secundärnerven sind zweifachgablig, nur selten dazwischen einfach gablig oder doppelt gegabelt mit nur 3 Gabelzweigen. Des ersteren Umstandes wegen würde nach Brongniart dieser Farn zu Odontopteris und nicht zu Callipteris zu stellen sein, was gewiss sehr gezwungen wäre, da alle übrigen Charaktere mit Callipteris übereinstimmen. Es liefert eben diese Art einen neuen Beweis, dass man in den Begriff von Callipteris jenes Merkmal, bestehend in der Besetzung der Hauptspindel mit Fiederchen oder Fiederlappen, nicht aufnehmen dürfe. — Die Gabelung der Nerven bringt unseren Farn in nahe Beziehung zu *Callipt. Wangenheimi* (s. oben und Taf. XXI a., Fig. 2), natürlich von allem Anderen abgesehen; sind doch von letzterer selbst nur so fragmentarische Stücke bekannt, dass z. B. ein Herablaufen der Fiederchen an der

Hauptspindel hier nicht beobachtet wurde. Wollte man auch *Wangenheimi* sich als eine riesige *discreta* vorstellen, so sind doch bei jener die Fiedertheile nur bis auf $\frac{3}{4}$ der Länge getrennt und auch nicht dem verkehrt Eiförmigen genähert. In der That steht *Wangenheimi* näher an *Call. conferta,* als *discreta.* — Die äussere Aehnlichkeit der letzten 2 Arten tritt am deutlichsten bei Vergleich der Detailfigur zu Brongniart's *Pecopt. gigantea* (= *C. conferta*), aber ohne Rücksicht auf die Nerven, oder mit der in meiner foss. Flora etc. t. 7, f. 8 hervor; sie könnte allerdings leicht zu Verwechselungen führen, was um so mehr zu beachten, als *Aleth. conferta* eine Leitpflanze für Rothliegendes ist, *Call. discreta* dagegen den Steinkohlenschichten angehört. — Gefunden wurde sie auf Grube von der Heydt bei Saarbrücken (Flötz Amelung) im oberen Theile der mittleren Steinkohlenformation und mir mitgetheilt von Herrn Inspector Freudenberg.

Call. obliqua. — Anzin bei Valenciennes u. Lancashire, Steinkohlenformation. — Wird von Geinitz zu *Pecopt. (Asterocarpus?) pteroides* gestellt, doch unterscheidet sich die Brongniart'sche *obliqua* noch ziemlich von Geinitz' t. 32, f. 1, wie überhauet die sämmtlichen *pteroides* bei ihm von den sonst als typisch betrachteten bei Brongniart und Germar. *Odont. neuropteroides* A. Roem. (Palaeont. 9. Bd. t. 7), welche ich schon früher mit seiner *Od. oblongifolia* zusammengefasst habe, ist nach Saarbrücker Exemplaren eine Neuropteris, aber sie hat Aehnlichkeit mit *Call. obliqua,* insofern man wie in den Figuren bei Roemer nur die oberen mit der Basis angewachsenen Fiederchen vor sich hat. Der Name kann unbedenklich beibehalten werden, da Göppert's *Neuropteris* (später *Callipteris) obliqua* als Art eingezogen und zur *Aleth. conferta* gestellt worden, ausserdem auch von jüngerem Datum ist als die Species Brongniart's.

Call. Sillimanni. — Steinkohlenformation, Ohio.

Call. subnervosa. — Die äussere Form rechtfertigt durchaus die ursprüngliche Stellung dieses Farn zu Pecopteris, aber seine Nervation bringt ihn hierher. Uebrigens neigt er vermöge dieser Nervenstellung zu *Lescuropteris.* — Steinkohlenformation, Piesberg bei Ibbenbühren.

Call. Villiersi. — Mit der nächstfolgenden verwandt, bildet sie jedoch durch Einschnürung des Grundes der Fieder-

chen einen Uebergang zu Neuropteriden. — Alais, Steinkohlenformation.

Call. latifrons. — Mit einem kurzen, aber kräftigen Nerven am oberen Winkel des Fiederchens. — Mittel-Rothliegendes, Saar-Nahe-Gebiet.

Call. inaequalis. — Einige Aehnlichkeit mit *C. latifrons* wird rechtfertigen, diesen Rest hier einzureihen; die Unbestimmtheit des Mittelnerven und der Nervatur überhaupt macht seine Stellung freilich unsicher. — Bjelebei, Kupfersandstein.

Call. britannica. — Diese noch sehr ungenügend bekannt gewordene Art sehe ich mich veranlasst, nur auf die GUTBIER-GEINITZ'schen Angaben zu reduciren. Es ist mir nämlich sehr zweifelhaft geworden, dass das, was ich in meiner foss. Flora etc. des Saar-Rheingebietes als *Callipteris britannica* beschrieb und abbildete, und dem auch andere Forscher zugestimmt hatten, richtig bestimmt sei. Die Pflanze von GUTBIER ist sehr vom Habitus der Neuropteris, besitzt einen nur ziemlich schwachen Mittelnerv und schliesst sich deswegen an Xenopteris an, während die Vertheilung der übrigen beiderseits von jenem von der Spindel ausgehenden Nerven mit ihren stark zum Rande hin gebogenen Zweigen sie auch zu Callipteridium bringen würde. Dagegen ist der von mir (l. c. t. 1, f. 2) dargestellte Farn, dessen Identität mit einem höchst kleinen, von A. ROEMER *Odont. connata* getauften Fragmente schon damals angegeben wurde, seinem Habitus nach viel näher Pecopteris, seiner Nerven wegen zu Callipteridium zu ziehen, wo er aufgeführt werden soll. — Steinkohlenformation, Sachsen.

Call. intermedia. — Unter den sogenannten Neuropteris- oder Neuropteridium-Arten des Buntsandsteins ist diese Art die einzige, welche man ihrer Nervation wegen hierher stellen kann. Der übrigens geringe Unterschied von den anderen beweist, wie nahe sich unsere künstlichen Gattungen zum Theil stehen. — Oberster Buntsandstein (Voltziensandstein) von Sulzbach, Vogesen.

5. Anotopteris.

Diese für eine Triasform von SCHIMPER aufgestellte Gattung, für welche nicht sowohl der schwache Mittelnerv, son-

dern vorzüglich die sehr steilen, ihm fast parallelen Seiten- und übrigen, einschliesslich der beiderseits des mittleren aus der Spindel entspringenden Nerven, charakteristisch zu halten sind, war schon in der Steinkohlenformation vertreten (s. *An. obscura*), hat aber gewisse Verwandte auch in jüngeren Schichten.

An. distans (et *remota*). — Es ist fraglich, ob die nach Presl, Schenk, Quenstedt und Schimper citirten Pflanzen dasselbe sind; namentlich will ich u. A. auf das Fehlen des Mittelnerven in Schenk's, das deutliche Vorhandensein desselben in Quenstedt's und Schimper's Figuren hinweisen. — Lettenkohle und mittlerer Keuper.

An. obscura. — Lesquereux hat einige Bruchstücke abgebildet und beschrieben, welche der vergrösserten Detailzeichnung nach (Pennsylvan., t. 1, f. 14a.) hierher zu ziehen sind, obschon der Mittelnerv kräftiger ist und weiter aushält, als bei *An. distans*; aber zu beiden Seiten finden sich ganz gleiche kleinere Nerven, von der Art der Seitennerven. — Pottsville, Steinkohlenformation.

6. Callipteridium.

Call. Sullivanti. Taf. XXI. Fig. 1—3. — Diese schöne Art hat Lesquereux zuerst 1858 in Rogers, geology of Pennsylvania, S. 866, t. 5, f. 13, hierauf 1866 in Worthen, geol. surv. of Illinois vol. II. S. 440, t. 38, f. 1 beschrieben und abgebildet. Die Abbildungen sind nur Fiedern; die zuletzt gegebene Beschreibung ist folgende: „Wedel offenbar sehr breit und wenigstens doppelt gefiedert; Secundärfiedern lanzettlich mit einer breiten rinnenförmigen Rhachis; Fiederchen abwechselnd, schief, verkehrt eiförmig oder oblong, genähert, an der Basis wenig herablaufend und unter einander mit etwas stumpfem Sinus vereinigt; Mittelnerv breit und flach, über der Mitte der Blättchen plötzlich verschwindend; Nerven schief bogig, fein, dicht, meist zweimal gablig.“ — Shamokin, Pennsylvanien; Colchester in Illinois. Steinkohlenformation.

Ein Exemplar des Poppelsdorfer Museums von Illinois giebt mir Gelegenheit zu nochmaliger Abbildung, da ihre Abweichungen von denen bei Lesquereux über die Variabilität der Pflanze einige Kenntniss ertheilen dürfte. Fig. 1. ist ein Fiederstück mit den grössern und charakteristischen, hier sehr gedrängten, sogar dachziegeligen Fiederchen oder eigentlich

Theilblättchen (da sie noch immer etwas zusammenhängen), während Fig. 2 und 3 kleinere, locker gestellte und mehr verwachsene Theilblättchen darstellen. Die Blättchen sind etwas gewölbt, besonders nach dem Rande hin, sie nehmen gegen die Spitze, auch etwas gegen den Grund der Fieder an Grösse ab, Endfiederchen kaum grösser als die obersten Fiederlappen (nach LESQUEREUX). Der starke Mittelnerv löst sich schnell, wenn auch nicht so plötzlich, wie LESQUEREUX zeichnet, etwa in $\frac{2}{3}$ der Länge in viele feine Nerven auf, aber das Uebertreten der Secundärnerven auf die Spindel, besonders unterhalb des Mittelnerven gestattet nur die Einreihung in die Gattung Callipteris oder Callipteridium. Diese Art hat hierin viel Beziehung zu *Call. mirabile* (*Neuropteris ovata* BRONGNIART et GERMAR) der Steinkohlenformation, auf der andern Seite zu *Call.* (*Neuropteris*) *pteroides* des Rothliegenden. Die letztere ist von ihr durch scheinbar zartere Beschaffenheit, durch völlige Trennung der Fiederchen, sowie durch regelmässigere Nervation und die längere breit lineare Form der Fiedern unterschieden. LESQUEREUX verglich schon bei deren erster Publication seine Pflanze mit *Call. conferta* und stellte sie deswegen zu derselben Gattung; SCHIMPER glaubt in ihr eine Alethopteris sehen zu sollen.

Call. mirabile. — Ich vereinige hierin unter ROST'schem Artennamen *Pecopteris ovata* BRONGNIART mit *Neuropteris ovata* GERMAR (cf. foss. Flora etc. S. 30.). Steinkohlenformation: St. Etienne, Waldenburg, Gotha, Wettin, Saargebiet; nach A. ROEMER auch im Elzebachthale bei Zorge — neuerlich zum Rothliegenden gestellt.

Call. pteroides. — Schwarzkosteletz in Böhmen, Rothliegendes, eine wundervolle Art, ähnlich *Call. Sullivanti* (siehe diese).

Call. connatum. — Eine aus dem kleinen Fragment von ROEMER'S *Od. connata* vom Piesberg bei Osnabrück und der *Call. britannica* vom Remigiusberg in der bayr. Pfalz (s. WEISS, foss. Flora etc. S. 45, t. 1, f. 2) zusammensetzbare Art, welche von *Call. britannica* (s. oben) abzuscheiden sein wird. Ihr ähnlich ist übrigens auch die folgende Art. — Steinkohlenformation.

Call.? pennsylvanicum. — LESQUEREUX'S f. 2, t. 11 (l. c.) würde sich von *Call. connatum* nur durch steil abste-

hende Fiederlappen und weniger tiefe Fiedertheilung unterscheiden — Merkmale, die theils überhaupt kaum Bedeutung haben, theils auf verschiedene Stellung der Bruchstücke am Wedel zurückführbar sind, so dass die Vereinigung beider Arten äusserst leicht erscheint. Von derselben werde ich auch nur noch durch LESQUEREUX's Fig. 1. abgehalten, welche, wenn in der That zur gleichen Species gehörig, sich sehr eng an Pecopteris anschliesst, weil der Mittelnerv in dieser Figur bis zur Spitze aushält. — Pottsville, Steinkohlenformation.

Call. plebejum WEISS. Taf. XXI., Fig. 4. — „Wedel doppelt gefiedert (?), Fiederspindel noch kräftig, streifig. Fiederchen aus breiter Basis länglich oval, kaum verschmälert, sehr stumpf, steil abstehend oder etwas nach vorn, sichelförmig gebogen, etwas ungleich, bis zum Grunde getrennt, mit ein wenig welligem Rande. Mittelnerv in der Mitte des Fiederchens, nicht stark, etwa auf $\frac{3}{4}$ der Länge verschwindend; Seitennerven schief und bogig abstehend nach aussen gerichtet, dicht, meist doppelt gablig, unterhalb des Mittelnerven noch einige den Seitennerven gleiche Nerven aus der gemeinsamen Spindel entspringend, während oberhalb nicht oder nur sehr wenige.“

Dass der Farn wenigstens zweifach gefiedert war, geht aus Fiederchen hervor, welche neben dem allein abgebildeten Fiederstück in gleicher Richtung liegen. Der Farn, obschon nur nach wenigen Bruchstücken definirt, ähnelt in Form der Blättchen und im Habitus der *Odontopteris alpina* bei GEINITZ, nämlich f. 12 auf t. 26 seines grossen Werkes und würde damit im Wesentlichen übereinkommen, wenn hier statt des Mittelnerven wie dort eine Gruppe paralleler Nerven vorhanden wäre; denn ausserdem würden bei unserer Art die Fiederchen nur etwas kleiner erscheinen. Verschwindend ist dagegen die Aehnlichkeit mit der Figur von PRESL (in STERNBERG, Versuch I., t. 22, f. 2) und noch mehr mit der andern Figur bei GEINITZ (l. c. t. 27, f. 1). Dagegen hat sie wohl viel Verwandtschaft mit der folgenden Art (*Regina* ROEMER) und steht zu ihr etwa so wie diese zu der nächstfolgenden (*gigas* GUTB.). — Grube bei Carlingen unweit Homburg im ehemaligen département de la Moselle.

Call. Regina. — Diese von A. ROEMER aufgestellte Species würde ihrer Beschaffenheit nach sicher eher zu Peco-

pteris als zu Neuropteris gehören, wohin sie der verstorbene vortreffliche Harzer Geolog stellte. Insofern entspricht sie ganz dem Brongniart'schen Begriffe von Callipteris und zwar unserer Gruppe des Callipteridium. Vergleicht man sie mit *Pecopt. gigas* Gutbier und Geinitz, so wird ihre Verwandtschaft damit deutlich hervortreten und gewinnt dadurch um so mehr an Interesse, als die Schichten, worin sie gefunden wurde, neuerlich nicht mehr zur Steinkohlenformation, sondern zum untern Rothliegenden gezählt worden sind. Sie unterscheidet sich wesentlich von ihr durch stärkere Seiten- und schwächeren Mittelnerven, der auch früher verschwindet; dagegen entspringen zu beiden Seiten von ihm kleinere Nerven den andern parallel aus der Spindel und bilden mit den entgegenkommenden des benachbarten Fiederchens einen stumpfen Winkel wie bei *gigas*. Ausserdem hat *Regina* stumpfe, abgerundete Spitzen der Fiederchen, die von *gigas* sind spitzlich; endlich ist auch die Hauptspindel bei jener wenig, bei dieser reichlich mit herablaufenden Fiederchen bekleidet. — Zorge am Harz.

Call. gigas Gutbier. — Wie schon bei der vorigen Art erwähnt, ist der Mittelnerv so kräftig, dass man diese Art nur fraglich als Callipteridium aufführen kann; er verschwindet aber doch noch merklich vor der Spitze. Uebrigens ist zu sagen, dass die grössere Aehnlichkeit mit *Regina* die Gutbier'sche Pflanze (Rothlieg. t. 6, f. 1—3) besitzt, während die von Geinitz (Leitpflanzen des Rothl. t. 1, f. 2, 3) schon so nahe an Pecopteris herantritt (daher Alethopteris Gein.), dass es gleichgültig erscheint, wo man solche Reste unterbringt.

An obige Uebersicht knüpfe ich noch wenige Bemerkungen, welche der Uebergänge zu andern Nervationstypen und besonders hier auszuscheidender Formen gedenken sollen. Zunächst einige Steinkohlen-Farne der mittlern und obern Abtheilung.

Odontopteris neuropteroides incl. *oblongifolia* A. Roemer ist, wie schon oben erwähnt (bei *Call. obliqua*), als eine Neuropteris aufzufassen, da nur die obern Fiederblättchen mit dem grössten Theile der Basis angewachsen sind und aus der Spindel Secundärnerven entwickeln; die untern sind ganz

Neuropteris-artig und sehr ähnlich denen von *Neur. tenuifolia*. Ich glaubte sie früher mit *Call. obliqua* Brongn. sp. (cf. Verhandl. des naturh. Vereins d. preuss. Rheinl. u. Westph. 1868. S. 77.) vereinigen zu können. — Osnabrück und Ibbenbühren, Saarbrücken.

Odontopteris subcuneata Lesq. (Illinois, l. c. t. 36, f. 3) hat stark herzförmig eingeschnürte Fiederchen und ist deshalb wohl besser zu den Cyclopteriden zu zählen, obschon auch bei *Xen. Dufresnoyi* und selbst bei *Call. Villiersi* Analoges vorliegt. Namentlich die tiefer stehenden Blättchen sind der Figur nach am Grunde fast frei. Dies ist ein beträchtlicher Unterschied von *Od. subcuneata* Bunbury (s. oben), womit Lesquereux fraglich seine Pflanze identificirt. — Mazon creek, Grundy county.

Odont. aequalis Lesquereux (Illinois t. 36, f. 2.) ist vielleicht gleich *Xenopteris Schlotheimi*, welche echt eben dort vorkommt. — Mit voriger.

Odontopteris cristata Gutbier (Rothlieg. t. 5, f. 10) ist sehr problematisch. Eine gewisse Aehnlichkeit damit hat *Hymenophyllites Clarki* Lesquereux (Illinois, S. 438, t. 39, f. 7).

Neuropteris imbricata Göpp. (perm. Flora t. 10, f. 1, 2), Fiederchen mit ganzer Basis angewachsen, Callipteris?

Neuropteris bohemica Ettingshausen (Steinkohlenflora von Radnitz in Böhmen S. 34, t. 13, f. 1) ist wohl entweder eine Callipteris oder ein Neuropteridium in erweitertem Sinne; die mangelnden Nerven lassen keine Entscheidung zu.

Neuropteris Kuntzi Gutbier (Rothlieg. t. 4, f. 1), ein einzelnes Fiederblättchen mit Callipteris-artiger Nervation, soll nur der von Gutbier zwischen den Nerven gezeichneten runden Fruchthäufchen wegen (Mesoneuraster Sandb.) Erwähnung finden.

Es bleiben noch die Angaben von Odontopteris-Arten aus älteren, unter-carbonischen bis devonischen Schichten zu besprechen:

Odontopteris imbricata Göppert (foss. Flora des Uebergangsgebirges 1852; Sanberger Verst. d. rhein. Schichtensystems in Nassau) von Herborn in Posodonomyen-Schiefer.

Odontopteris crasse-cauliculata Ludw. und *Od.*

Victori Ludwig (foss. Pflanzenreste aus der palaeolith. Formation von Dillenburg etc. Palaeontogr. 17. Bd., 1860, t. 24), beide aus der Dachschiefergrube Hercules bei Sinn im Dillthale, Ober-Devon.

Alle drei Formen gehören nicht zu den Odontopteriden im obigen Sinne, vielmehr wegen ihrer an der Basis stark verschmälerten Blättchen und damit verbundener deutlich ausstrahlenden Nervation zu den Cyclopteriden, nämlich zu jener Gruppe, welche sich vermöge ihrer zu mehreren von der Spindel ausgehenden Nerven allerdings den Xenopteriden nähert und gewissermaassen die Vorläufer bildet.

Den im Vorstehenden aufgeführten ältern Vertretern dieser Familie von Nervenfarnen habe ich nun einige Worte über die jüngern Verwandten zuzufügen. Indessen lassen die Arten des Rhät, Lias, Oolith trotz der vorhandenen schönen und grossen Publicationen darüber vielen Zweifel und dadurch bedingte Unsicherheit der schliesslichen Einreihung zurück. Unter den Gründen hierfür ist einerseits zu nennen, dass sie nicht häufig genug und in guter Erhaltung gefunden werden, ihre Kenntniss vielmehr auf im Ganzen wenig Stücken beruht, deren Nervation oft schwer beobachtbar war und Widersprüche in den verschiedenen Darstellungen hervorrief. Andererseits aber stehen sie wirklich so nahe an der Grenze der Farne, so nahe den Gymnospermen, dass sie wiederholt den verschiedensten Familien eingereiht worden sind. Für eine Art der Gattung Cycadopteris Schimper wird auch jetzt noch von Schenk ihre Auffassung als Cycadee geltend gemacht, während Schimper wieder sich der älteren Ansicht anschliesst. Lege ich vorzüglich die Schimper'sche Nomenclatur zu Grunde, so kommen die folgenden Namen in Betracht: Lomatopteris Schimper (= Cycadopteris Zigno), Otopteris Lindley et Schenk, Nilssonia Brongniart, Cycadopteris Schimper (= Ctenis Bean ex parte), Pachypteris Brongniart (= Dichopteris Zigno?), Thinnfeldia Ettingshausen ex parte, Dichopteris Schenk; auch Odontopteris ist wiederholt beschrieben, schliesslich eine Laccopteris von Zigno zu nennen: — in der That eine Masse Namen für vielleicht nur wenige gute Typen! — Eine kleine Durchsicht

der Publicata wird uns die hier nöthige Uebersicht gewinnen lassen.

Lomatopteris hat ganz die Tracht von Callipteris aus der Gruppe der *conferta* und vermehrt noch die Aehnlichkeit mit unserer *Alethopteris conferta* durch einen Randsaum, welcher um alle Fiederchen läuft, während die Nerven abweichend beschaffen sind. Die Hauptformen sind *L. jurensis* Kurr sp. (= *Cycad. Brauniana* Zigno, welche aber nach Schenk davon etwas verschieden ist) und *L. heterophylla* Zigno sp.*) (welche Schimper mit ersterer vereinigt, die aber durch rundliche Form der Fiederchen und dadurch, dass dieselben an der Hauptspindel nicht herablaufen, ebenfalls verschieden sein mag), beide im weissen Jura, wie auch die anderen 2 Arten *(undulata,* Uebergangsform zwischen vorigen, und *Heerensis).* Bei dieser Gattung hat Zigno einmal Körperchen zwischen den Nerven entdeckt, welche man für Sori mit gespaltenem Indusium hält. Sind sie das wirklich und nicht Pilzbildungen, so fällt die sonst sehr nahe liegende Analogie des merkwürdigen Randsaumes (umgeschlagenen Blattrandes, wie Schenk gezeigt hat) mit jenem bei *Alethopteris conferta* (s. Taf. XX., Fig. 4) und *Aleth. brevis* (Weiss, Flora etc. des Saar-Rheingebietes S. 82, t. 11, f. 11) wenigstens so lange man diese letzteren als Fruchtsäume betrachten darf. — Die Nervation weicht schon durch den sehr kräftigen, bis fast zur Spitze aushaltenden Mittelnerv wesentlich von Callipteris ab, nur die Seitenfiederchen von *Lom. heterophylla* haben noch ein geringes Maass von nervatio Callipteridis. *Alethopteris brevis* des Rothliegenden könnte man ohne Anstrengung als Lomatopteris betrachten.

Otopteris und Nilssonia seien nur vorübergehend erwähnt; sie sind zwar nach Schenk's Untersuchungen Farne, aber ausserordentlich Cycadeen-ähnlich. Nilssonia hat dabei nervatio Xenopteridis, Otopteris dagegen würde sich an die Cyclopteriden oder Neuropteriden mit mehreren vom Grunde ausgehenden Nerven anreihen; auch sie hat Randsaum beobachten lassen, der diesmal für Fruchtsaum gilt.

Cycadopteris (Schimper, nec Zigno). *Odontopteris cycadea* haben Berger und Brauns aus unterm Lias von zwei

---

*) Siehe die oben citirten Arbeiten von Zigno, namentlich das Prachtwerk: Flora foss. form. oolith. Taf. 16–18.

Fundorten Pflanzen bekannt gemacht, welche aber von SCHENK wegen einfacher, paralleler, nicht gespaltener Nerven, wie er sie fand, bestimmt zu Pterophyllum gestellt und aus der Reihe der Farne gestrichen wurde. Wenn dies richtig ist, so bleibt nun doch jedenfalls *Cycadopteris Ungeri* ZIGNO (*Odontopt. Ungeri* ZIGNO, Flora foss. form. ool., S. 110, t. 11) aus unterem Oolith von Rotzo im Vicentinischen und im Veronesischen als eine der BERGER'schen ausserordentlich nahe stehende Art übrig, welche aber durch doppelte Fiederung wie auch dadurch, dass ihre Fiederchen am Ende in ein stumpfes zungenförmiges Endfiederchen zusammenfliessen, wie es nicht vollkommener bei *Xenopteris Schlotheimi* beobachtet wird, sich als echter Farn erweist.

Die folgenden 3 Gattungen bieten ihrer Vergleichung mit den paläozoischen die grösste Schwierigkeit, weil über ihre Selbständigkeit und Grenzen noch viel Dunkel herrscht. Pachypteris (nach BRONGNIART mit Mittelnerv) hielt ANDRÄ identisch mit Thinnfeldia späteren Datums, fand aber die Nervation an oberen kleinen Fiederchen fast Odontopteris-artig. ZIGNO untersuchte 2 Arten von derselben Form und demselben Fundorte wie BRONGNIART's *Pach. lanceolata* und *ovata*, fand aber keinen Mittelnerv und stellte daher ein neues Genus Dichopteris (*lanceolata* und *laevigata*) auf, rechnete dazu aber noch andere Arten, wovon *D. Visianica* (Fl. etc. t. 12 und 13) in 2 Prachtexemplaren aus weissem Jura von Rotzo, auch allein nur Nervation zeigend, die Hauptspecies bildet. Dieselbe hat nach ihm vollkommen die nervatio Xenopteridis, wie auch seine *Cycadopteris Ungeri*, während die von ANDRÄ gezeichnete doch eigenthümlich abweicht.*) SCHIMPER zieht die Dichopteris ZIGNO einfach zu Pachypteris, was indessen doch wohl nur für die zuerst genannten 2 Arten angeht, welche wahrscheinlich als Abdruck der Oberseite eben wegen der lederartigen Beschaffenheit des Parenchyms nichts vom Mittelnerv beobachten liessen.

---

*) „Wenige Nerven aus der Spindel entspringend, einfach oder dichotom, die mittleren gerade, öfter zu einem mehr oder weniger angezeigten Mittelnerven vereinigt, der sich bald auflöst, die seitlichen leicht bogig divergirend" (*Pach. Thinnfeldi* ANDRÄ); erinnert übrigens an Anotopteris.

Thinnfeldia (incl. *Pach. Thinnfeldi* ANDRÄ) und Dichopteris SCHENK (nicht ZIGNO) sind „rhätisch"; von ihnen können vorzüglich nur *Th. laciniata* SCHENK (Foss. Flora etc. Frankens, t. 28, f. 1 u. 2) und *Dich. incisa* SCHENK (ebenda Fig. 5 u. 6) verglichen werden. Die unvollständige Erhaltung der letzteren bedingt wohl grossentheils ihre Aehnlichkeit mit *Odont. Sternbergi* STEININGER, welche SCHENK erwähnt (mehr, glaube ich, mit *Od. Schlotheimi*) und lässt SCHIMPER die Vereinigung mit *Th. laciniata* als möglich betrachten. Die besser erhaltene *Th. laciniata* zeigt Callipteris-Charakter in den Figuren von SCHENK, viel weniger *Th. rhomboidalis* ETT., diese vielmehr in einzelnen kleinen Fiederlappen an der Spitze jene von ANDRÄ beobachtete Nervation, in den grösseren Fiederchen vollkommen gefiederte.

Endlich ist noch *Laccopteris Rotzana* ZIGNO (Fl. foss. etc. S. 197, t. 22, f. 3) zu verzeichnen, welche der Nervation nach als Anotopteris betrachtet werden muss, übrigens kein Asterocarpus ist, wie die übrigen Laccopteris-Arten (s. SCHENK), sondern nur fingerförmige Stellung der Fiedern mit ihnen gemein hat.

Dies sind die Analogien der Odontopteriden in der obersten Trias oder Rhät und der Juraformation. Kurz:

Lomatopteris (jurensis, heterophylla): — kaum Callipteride.

Nilssonia: — nahezu Xenopteride.

Cycadopteris (Ungeri) mit *Dichopteris (Visianica):* — Xenopteride (Xenopteris?)

Pachypteris = Thinnfeldia?

Thinnfeldia z. Th. *(laciniata)* mit *Dichopteris incisa:* — Callipteride.

Thinnfeldia z. Th. *(rhomboidalis):* — nur noch in einzelnen Fiederchen spurweise Anotopteris-ähnlicher Typus.

Laccopteris Rotzana: — Anotopteris.

Will man also auch keine dieser Formen geradezu in die alte Odontopteriden-Subgenera einreihen, so muss man sich eben mit den hier aufgeführten Namen begnügen und sich vor Verwechselungen zu schützen suchen, wie es eben geht.

Interessant ist zu sehen, wie der Odontopteriden-Charakter der Nervation in Thinnfeldia vollständig verläuft und verwischt wird.

Zum Schlusse geben wir uns Rechenschaft über die Entwickelungsgeschichte des hier besprochenen Nerventypus fossiler Farne oder über die Geologie der Odontopteriden.

Am schnellsten gewinnt man eine Uebersicht hiervon in einer Zusammenstellung zu folgender Tabelle, für welche ich bemerke, dass die Stärke der horizontalen Linie das mehr oder

weniger häufige Auftreten der betreffenden Formen in den Zeitperioden bedeutet.

	Devon	Unter-Carbon	Ober- und Mittel-Carbon	Roth-liegendes	Zechstein	Buntsand	Mittlerer Keuper u Lettenkohle	Oberer Keuper (Rhät)	Lias	Weisser Jura
Xenopteris ähnliche Cyclopteriden	━━━	━━━	———	? ———						
Mixoneura	· · · ·	· · ·	———	———						
Xenopteris	· · · ·	· · ·	━━━	———	———	· · ·	· · · ·	(Cycadopt.) (Nilssonia)	———	———
Lescuropteris	· · · ·	· · ·	———							
Callipteris	· · · ·	· · ·	———	━━━	· · · ·	———	· · · ·	(Th.) ———	· · · ·	?
Anotopteris	· · · ·	· · ·	———	· · · ·	· · · ·	· · ·	━━━	———	· · · ·	———
Callipteridium	· · · ·	· · ·	━━━	———						
Callipteris ähnliche Pecopteriden	· · · ·	· · ·	———	———						

Zur ersten Reihe kann man im Rothliegenden u. A. fraglich den Rest in Göpp. perm. Fl. t. 14, f. 7 ziehen (*O. Schloth.* G.).

Die Xenopteriden gehen vom Keuper an höchstens als Cycadopteriden weiter.

Callipteris ist als eine Thinnfeldia noch im Oberkeuper zu finden, im Jura kaum mehr erkennbar.

Anotopteris hält in den Formationen mittleren Alters am längsten aus.

Was das speciellere geognostische Interesse anbelangt, welches diese Formen in der productiven Steinkohlenformation und dem Kohlenrothliegenden erregen, so lässt sich dasselbe vielleicht noch durch Vergleichung einer kleineren Auswahl von Arten vermehren, welche kleinere Kreise bilden, die entweder sehr abgeschlossen nur einer der beiden geologischen Abtheilungen angehören, oder welche sich aus der älteren in die jüngere derart fortsetzen, dass man es doch in beiden noch mit verschiedenen Arten zu thun hat, oder endlich sich ebenfalls aus der einen in die andere hinein ziehen und zwar mit wirklich übereinstimmenden Art-Merkmalen. Die erste Gruppe sind echte Leitformen für den Geologen, die zweite enthält gleichsam Vorläufer in der älteren, Nachzügler in der anderen Formation, zuletzt die dritte hilft beide Formationen verbinden. Nachstehende Tabelle mag dies verdeutlichen.

Steinkohlenformation.	Rothliegendes.
Xenopteris:	
Brardi, *Reichiana*, *minor*, *Schützei.**)	
Schlotheimi, *Wortheni.*	*Schlotheimi*, *Göpperti*, *Brongniarti.*
alpina, *alpestris.*	
Coemansi.	
	Neesiana, *catadroma.*
Dufresnoyi, *subcuneata.*	
Mixoneura:	
obtusa, *(Neuropt. Loshi).*	*obtusa.*
Callipteris:	
	(Aleth.) conferta, *permiensis*, *Fischeri.*
discreta.	*Wangenheimi.*
	cicutaefolia.
Villiersi.	*latifrons*, *inaequalis.*
Callipteridium:	
Sullivanti, *mirabile.**)	*pteroides.*
plebejum, *Regina.**)	*gigas.*

Die einzige Schwierigkeit für die sichere Anlegung dieser Tabelle beruht in der Stellung jener steinkohlenarmen Schichten am Harz, worin die drei mit *) bezeichneten Arten *Schützei, mirabile*, *Regina* vorkommen, wovon bisher die zweite blos aus echter Steinkohlenformation bekannt geworden ist, die anderen nur vom Harz. Da neuerdings nämlich die Harzer Geologen sich bewogen gesehen haben, auf ihren schönen grossen geologischen Karten, welche vom preussischen Handelsministerium publicirt worden sind und noch publicirt werden, jene Schichten zum untern Rothliegenden zu ziehen, so müssten von obigen drei Arten *Od. Schützei* und *Regina* ganz, *mirabile* auch ins Rothliegende versetzt werden. Sehr bemerkenswerth ist, dass, wie bekannt, sich unter den vom Harz (Zorge, Ilefeld) beschriebenen Pflanzenversteinerungen gar keine solche Form befindet, welche nur dem Rothliegenden angehörte, wohl aber viele solche, die man gewohnt war, als carbonische Leitformen zu betrachten, namentlich Sphenophyllum, Sigillarien etc. Lediglich aus diesem Grunde ist oben die Einreihung der Harzer Odontopteriden in die zweite Spalte nicht ausgeführt worden. Wir haben also dort noch das den alten Anschauungen entsprechende Bild.

Es ist, wie schon bemerkt, ausser allem Zweifel und soll nicht verdeckt werden, dass die voranstehende Betrachtungsweise eine einseitige ist, aber sie ist es, weil die Systematik der fossilen Farne dieser Einseitigkeit nicht entbehren kann; namentlich sind also auch die geologischen Speculationen, mit ihnen angestellt, von jenem Vorwurfe nicht frei. Dennoch ist es von Interesse zu erfahren, dass diese geologische Untersuchung eines so vereinzelten Momentes der Farn-Organisation, wie der Vertheilung der Gefässe in den Nerven der Blätter, doch so bemerkenswerthe Entwickelungsgesetze, von allem Uebrigen unabhängig, erkennen lässt. Unendlich wichtiger gewiss wäre es, einen vergleichenden Ueberblick über die Fruchtbildung der Farne durch den Lauf der Zeiten hindurch zu erhalten, aber das lässt sich eben in ähnlicher Vollständigkeit nicht durchführen, wenn auch einige wundervolle Analogien schon jetzt aufgeführt werden könnten. Hoffen wir mehr von der Zukunft!

Erklärung der Tafeln.

Taf. XX.

Fig. 1 u. 2. *Callipteris discreta* n. sp., von Grube von der Heydt bei Saarbrücken. S. 872. — Fig. 1a. Nervation der untersten Fiederblättchen, 2fach vergrössert. Fig. 1b. Dieselbe der obersten Fiederchen, $1\frac{1}{2}$ fach vergrössert.

Fig. 3. *Xenopteris catadroma*, Rothliegendes von Meisenheim. S. 870.

Fig. 4. *Alethopteris conferta* aus Lebacher Schichten, Fiedersegment mit Fruchtsaum und zerstreuten decorativen Vertiefungen im Parenchym (Abdruck der Unterseite des Blattes, daher die Vertiefungen als Erhabenheiten erscheinend), $1\frac{1}{2}$ fach vergrössert. S. 861 u. S. 870.

Taf. XXI.

Fig. 1—3. *Callipteridium Sullivanti*, von Illinois. S. 876. — Fig. 1a. Fiederblättchen $1\frac{1}{2}$ fach vergrössert; Fig. 3a. desgl. von den oberen Theilen der Fiedern.

Fig. 4. *Callipteridium plebejum* n. sp., von der Grube Carlingen bei Homburg im ehemaligen Departement de la Moselle. Fig. 4a. Nervation eines Blättchens, $1\frac{1}{2}$ fach vergr. (Mittelnerv ein Minimum zu stark). S. 878.

Fig. 5. *Xenopteris Schlotheimi* von Grube Gerhardt bei Saarbrücken. S. 865. — Fig. 5a. Fiederchen mit falscher und wahrer Nervatur und beginnender Metamorphose zur Weissites-Form, $1\frac{1}{2}$ fach vergrössert.

Taf. XXI a.

Fig. 1. *Xenopteris Wortheni*, von Illinois, Copie nach Lesquereux. S. 867. — Fig. 1b. Fiederchen vergrössert. NB. Die Nervation der Originalfigur zu Fig. 1 ist noch merklich dichter als in dieser Copie.

Fig. 2. *Neuropteris Qualeni* n. sp. (*Pecopt. Wangenheimi* Brongn. z. Th.) von Bjelebei, Copie nach Brongniart. S. 872.

Fig. 3. *Callipteris Wangenheimi* von Bjelebei, Copie nach Brongniart. S. 872.

Fig. 4 und 5. *Alethopteris conferta* (*Pecopt. Göpperti* Brongn.), ebendaher, Copie nach Brongniart. S. 870. — Fig. 5. Fiederspitze.

Fig. 6. *Callipteris Fischeri*, ebendaher, Copie eines Stückes der Brongniart'schen Figur mit 2 Centimeter breiter Hauptspindel. S. 871.

5. Ueber den Meteorstein von Chantonnay.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Dieser zur Abtheilung der Chondrite gehörige Meteorit ist bekanntlich, was seine Silicate betrifft, von Berzelius untersucht worden.*) Reichenbach hat indessen, nach seiner Kenntniss der äusseren Beschaffenheit dieses Steins, welche mit der von Berzelius angegebenen durchaus nicht übereinstimme, die Vermuthung ausgesprochen**), der Letztere habe unter diesem Namen einen anderen Meteoriten in Händen gehabt.

Im Besitz von Bruchstücken des Steins von Chantonnay, welche ich Herrn Shepard verdanke, habe ich es für wünschenswerth gehalten, die Analyse zu wiederholen, und sie auch auf das Nickeleisen, Schwefeleisen und Chromeisenerz auszudehnen.

Das Ansehen der Fragmente entspricht ganz der Beschreibung, welche Partsch gegeben hat. Bemerkenswerth ist die ansehnliche Härte; das Nickeleisen ist in so kleinen Partieen vorhanden, dass sich die Stücke bequem pulvern lassen.

Ein Theil diente ausschliesslich zur Bestimmung des Schwefels (2,24 pCt.). Ein grösserer Theil wurde mit Quecksilberchloridlösung in der Wärme behandelt, wodurch Eisen, Nickel und wenig Magnesia ausgezogen wurden. Der Rest wurde zur Zerlegung des Olivins mit Chlorwasserstoffsäure erhitzt, und der unzersetzte Theil nach Entfernung der freien Kieselsäure, in bekannter Art untersucht.

Auf diese Art ergaben sich:

---

*) Pogg. Ann. 33, 27.
**) A. a. O. 107, 173.

Eisen	5,85
Nickel	1,01
Magnesia	0,30
Schwefel	2,24
Eisen	3,92
Kieselsäure	15,73
Eisenoxydul	11,12
Nickel	0,15
Magnesia	16,10
Kieselsäure	21,13
Thonerde	2,47
Eisenoxydul	4,56
Manganoxydul	0,27
Magnesia	8,75
Kalk	1,38
Natron (Kali)	1,11
Eisenoxydul	0,31
Chromoxyd	0,66

Die Magnesia des ersten Auszugs gehört (nebst der entsprechenden Menge Eisen) zum Olivin, das Nickel in diesem (nebst der ebenfalls entsprechenden Menge Eisen) zum Nickeleisen. Hierdurch wird eine nicht bedeutende Correction nöthig:

Eisen	6,73	7,89 Nickeleisen
Nickel	1,16	
Schwefel	2,24	6,16 Schwefelsen
Eisen	3,92	
Kieselsäure	15,73	42,13 Zersetzb. Silicat
Eisenoxydul	10,00	
Magnesia	16,40	
Kieselsäure	21,65	40,64 Unzers. Silicat
Thonerde	2,53	
Eisenoxydul	4,67	
Manganoxydul	0,27	
Magnesia	8,97	
Kalk	1,41	
Natron (Kali)	1,14	
Eisenoxydul	0,31	0,97 Chromeisenerz
Chromoxyd	0,66	
	97,79	

Hiernach besteht das Nickeleisen aus

Eisen	85,3
Nickel	14,7
	100,0

Verglichen mit den Angaben BERZELIUS' ist die prozentische Zusammensetzung der Silicate:

A. Zersetzbares.

	BERZELIUS	R.	Sauerstoff	
SiO^2	32,61	37,33		19,91
FeO	28,80	23,74	5,28	20,85
MnO	0,82	—	—	
MgO	34,36	38,93	15,57	
NiO	0,46	100.		
$(K, Na)^2O$	0,98			
	98,03			

Dieser Theil ist ein Olivin

$$\left\{ \begin{matrix} Fe^2 SiO^4 \\ 3Mg^2 SiO^4 \end{matrix} \right\}$$

berechnet zu

4 Si	= 112	=	SiO^2	38,46
2 Fe	= 112	=	FeO	23,08
6 Mg	= 144	=	MgO	38,46
16 O	= 256			100.
	624			

BERZELIUS' Analyse würde der meinigen sich weit mehr nähern, wenn man das Nickeleisen und Schwefeleisen abziehen könnte, welche darin nach seiner eigenen Angabe enthalten waren.

B. Unzersetzbares.

	Berzelius*)	R.	Sauerstoff.	
SiO^2	56,88	53,27		28,41
AlO^3	6,10	6,22		2,91
FeO	9,83	11,50	2,55	13,24
MnO	0,70	0,66	0,15	
MgO	20,62	22,08	8,83	
CaO	3,14	3,47	0,99	
Na^2O	1,01	2,80	0,72	
K^2O	0,51			
NiO	0,14	100.		
	98,93			

Hier ist die Uebereinstimmung nicht zu bezweifeln. Dieser Theil ist ein Broncit, welcher nahezu 1 At. Eisen gegen 4 At. Magnesium (Calcium) enthält, und zwar ein thonerdehaltiger, dessen Ausdruck

$$\left\{\begin{matrix} 15\,R\,Si\,O^3 \\ Al\,O^3 \end{matrix}\right\}$$

sein würde.

Der von Reichenbach angeregte Zweifel darf hiernach wohl zurückgewiesen werden.

*) Nach Abzug von 1,1 Chromeisenerz.

6. Ueber das Schwefeleisen des Meteoreisens.

Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin.

Vor längerer Zeit schon habe ich durch Versuche zu entscheiden mich bemüht, welcher Art das in Meteoreisen enthaltene Schwefeleisen sei. Es diente hierzu insbesondere das Meteoreisen von Seeläsgen, dessen Hauptmasse sowohl als auch die darin enthaltene Phosphorverbindung (Schreibersit) von mir analysirt worden ist. Die ersten Versuche *) hatten in dem Schwefeleisen 1,37 pCt. Nickel (Co) nachgewiesen, und einen so hohen Eisengehalt gegeben, dass das Ganze nicht einmal Fe S sein konnte. Ich nahm deshalb an, das Nickel rühre von Nickeleisen her, zog dieses ab (es würde 20 pCt. des Ganzen betragen haben), und erhielt so durch Rechnung in der That das Sulfuret Fe S und nicht Magnetkies. Später **) machte ich darauf aufmerksam, dass eine solche Berechnung nicht ganz zuverlässig sei; ich suchte nach einem nickelfreien Schwefeleisen, und prüfte zuerst dasjenige aus dem Meteoreisen von Sevier County, Tennessee. Dies gab im Mittel 1,76 Ni und 62,22 Fe, und entsprach als Ganzes dem Sulfuret (Fe, Ni) S; wurde aber das Ni als eingemengtem Meteoreisen (mit 6,8 pCt. Ni) angehörend betrachtet, so hätte dessen Menge 26 pCt. betragen müssen, und das restirende Schwefeleisen wäre noch schwefelreicher als Magnetkies, nämlich $Fe^3 S^5$. Endlich fand ich eine Probe der Substanz aus dem Eisen von Seeläsgen, welche sich frei von Nickel erwies und bei der Analyse sich als Fe S ergab.

Ich komme auf diesen Gegenstand zurück, weil in letzter Zeit MEUNIER wieder zu beweisen gesucht hat ***), dass Magnetkies im Meteoreisen vorkomme, ohne meine Untersuchungen zu erwähnen.

---

*) POGG. Ann. 74, 443.
**) A. a. O. 121, 365.
***) Ann. Ch. Phys. (4) 17, 1.

Eine Probe der Substanz aus dem Meteoreisen von Seeläsgen wurde gepulvert und da sich kein Anzeichen von Eisentheilchen beim Reiben ergab, mit dem Magnet geprüft; hierdurch wurde sehr wenig ausgezogen, es konnte also der Probe keine wesentliche Menge Meteoreisen beigemengt sein. Bei der Analyse wurde besonders auf die Nickelbestimmung geachtet, und das durch kohlensauren Baryt gefällte Eisenoxyd auf Phosphorsäure geprüft, welche sich in der That sehr deutlich nachweisen liess. Die Substanz enthält also auch Phosphor.

Die Analyse gab

Phosphor	0,18
Eisen	62,24
Nickel	1,90
Schwefel	(35,68)
	100.

Als eine ungemengte Substanz betrachtet, würde sie fast genau (Fe, Ni) S sein, denn die Atome beider verhalten sich = 103 : 100.

Der bedeutende Nickelgehalt kann nicht von Nickeleisen herrühren; die Menge desselben (1,9 Ni und 25,6 Fe = 27,5 pCt.) ist ganz unannehmbar. Der Phosphorgehalt beweist aber, wie mir scheint, dass die Substanz des Schwefeleisens mit etwas Phosphornickeleisen gemengt ist. Nach dem Mittel meiner früheren Versuche würden 1,9 Nickel 4,11 Eisen und 0,48 Phosphor = 6,49 pCt. bedingen, und es würde ein Schwefeleisen vorhanden sein, bestehend aus

Eisen	58,13 =	61,97 =	56
Schwefel	35,68 =	38,03 =	34,37
		100.	

Da Fe : S

in Fe S = 56 : 32

$Fe^8 S^9$ = 56 : 36

$Fe^7 S^8$ = 56 : 36,6

ist, d. h. da hier die Atome von Fe und S = 100 : 107, und weder = 100 : 100 noch = 100 : 112,5 oder 100 : 114,3 sind,

so liefert diese neue Analyse wenigstens keine vollkommen entscheidende Lösung der Frage, und es bleibt nur die frühere der nickelfreien Substanz als Beweis für Fe S bestehen.*)

Meunier hat behauptet, nach seinen Versuchen werde künstlich dargestelltes Fe S durch Kochen mit Kupfervitriollösung zersetzt, Magnetkies aber nicht, und das Schwefeleisen des Meteoreisens verhalte sich wie letzterer. Es sei also in der That Magnetkies.

Ich habe bei näherer Prüfung diese Angaben keineswegs bestätigen können. Beide Schwefelungsstufen geben zu einer Abscheidung von Kupfer Anlass, aber die Zersetzung ist immer nur eine sehr theilweise. Durch Bestimmung des abgeschiedenen Kupfers lässt sich sein Aequivalent an Fe S oder $Fe^8 S^9$ leicht berechnen, und so ergab sich, dass von 100 Theilen angewandter Substanz zersetzt waren:

Magnetkies von Trumbull	7,07 pCt.
Künstliches Fe S, vollkommen rein	5,1 „
Fe S, durch Reduction aus Magnetkies in Wasserstoff	11,0 „

Ja ich habe früher gefunden, dass eine möglichst neutrale Lösung von Kupferchlorid noch besser einwirkt; sie hatte in einem Versuche 35,8 pCt. von künstlichem Fe S zersetzt.

Es ist also unstatthaft, Nickeleisen von Schwefeleisen der Meteoreisen auf diese Art zu trennen, wie Meunier gethan haben will. Auch die Anwendung von Quecksilberchlorid, welche er für diesen Zweck gleichfalls empfiehlt, ist zur Trennung beider Körper unbrauchbar, wie ich schon früher gezeigt habe (es waren bei einem Versuche 7 pCt. von künstlichem Fe S dadurch zersetzt). Einen noch schlagenderen Beweis liefert die oben mitgetheilte neue Analyse des Schwefeleisens aus

---

*) Das Schwefeleisen aus Toluca-Eisen (0,14 pCt. Ni enthaltend) und das aus Charcas (mit 3,1 pCt. Ni) geben nach Meunier's Analysen die Atomverhältnisse = 100 : 118 und 100 : 116.

dem Meteoreisen von Seeläsgen, denn es wurde mit Quecksilberchloridlösung behandelt.

In diesem Auszuge fanden sich:

33,8 Eisen und 0,28 Nickel,

in dem Rückstand:

28,44 Eisen und 1,62 Nickel.

Nach Meunier hätte die Substanz also 34,08 pCt. eines Nickeleisens mit nicht 1 pCt. Nickel beigemengt enthalten, und das Uebrige müsste ein nickelhaltiges Schwefeleisen von der Formel des Bisulfurets sein!

---

7. Ueber die Zusammensetzung des Lievrits.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Vor Kurzem hat Städeler*) den Lievrit von Neuem untersucht, und darin mehr Eisenoxydul gefunden als seine Vorgänger, nämlich 36,0 pCt. des wasserfreien Minerals. Dasselbe Resultat (35,93 pCt.) habe auch ich bei Wiederholung früherer Versuche erhalten.

Die Zusammensetzung des Lievrits war bisher noch zweifelhaft. Städeler, welcher (Ca, Fe) : Fe : Si = 5,5 : 1 : 3,75 fand, nimmt das Atomverhältniss 6 : 1 : 4 an, woraus die Formel

$$\overset{II}{R}{}^6 \, Fe \, Si^4 \, O^{17}$$

folgt, welche in ein Halb- und Drittelsilicat

$$\left\{\begin{array}{l} 3\,\overset{II}{R}{}^2 \; Si \, O^4 \\ \quad Fe \; Si \, O^5 \end{array}\right\}$$

aufgelöst werden könnte.

Allein Städeler zieht auch das Wasser als chemisch gebundenes in seine Formel.

Nun ist der Wassergehalt des Lievrits:

1,27	pCt. nach	Stromeyer,
1,60	„ „	meinen früheren,
1,65	„ „	späteren Versuchen,
2,36	„ „	Städeler.

Nicht sowohl die geringe Menge, als vielmehr die Erwägung, dass ein so eisenreiches, leicht zersetzbares Mineral sehr häufig von Brauneisenstein begleitet ist und sich ganz in solchen verwandeln kann, lässt es sehr gewagt erscheinen, hier das Wasser als ursprünglich zu betrachten.

*) Journ. f. pr. Chem. 99, 70.

Ich glaube, der Lievrit ist ganz einfach ein Halb- (Singulo-) Silicat.

Aus meiner letzten Analyse, 35,93 Fe O darin angenommen, folgt $\overset{II}{R} : \mathbf{Fe} : Si = 6{,}4 : 1 : 4{,}33$. Setzt man dafür $6 : 1 : 4{,}5 = 12 : 2 : 9$, so ist der Lievrit:

$$\overset{II}{R}{}^{12}\,\mathbf{Fe}^{2}\,Si^{9}\,O^{36} = \begin{Bmatrix} 6\,\overset{II}{R}{}^{2}\,Si\,O^{4} \\ \mathbf{Fe}^{2}\,Si^{3}\,O^{12} \end{Bmatrix}$$

und diese Formel berechnet sich, wenn (Ca, Mn) : Fe = 1 : 2 ist:

					Gefunden *)	
					RG.	STÄDELER.
4 Ca	= 160	=	Ca O	13,50	13,84	13,15
8 Fe	= 448	=	Fe O	34,70	36,51	36,00
2 $\mathbf{Fe}$	= 224	=	$\mathbf{Fe}\,O^{3}$	19,28	18,94	21,24
9 Si	= 252	=	$Si\,O^{2}$	32,52	30,30	29,91
36 O	= 576			100.	99,59	100,30
	1660					

In Wasserstoffgas in einer Glaskugel geglüht, verliert der entwässerte Lievrit Sauerstoff, und enthält nun blos Eisenoxydul. Der berechnete Verlust ist = 1,93, der gefundene 2,6 pCt. Vielleicht wird auch ein wenig Eisen metallisch, doch bemerkt man beim Behandeln mit H Cl keine Entwicklung von Wasserstoffgas.

*) Für wasserfreie Substanz, und Mn = Ca gerechnet.

8. Ueber den Anorthitfels von der Baste.

Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin.

STRENG hat in seiner Arbeit über den Gabbro des Harzes *) dieses Gestein unter dem Namen Protobastitfels analysirt, zugleich aber auch die Gemengtheile, Anorthit und Broncit, für sich untersucht. Meine Versuche bezweckten theils, die Abwesenheit von Olivin zu constatiren, theils zu sehen, in wie weit die Partialanalyse durch Chlorwasserstoffsäure in diesem Fall zu einer Trennung führen möchte.

Das Material habe ich selbst an Ort und Stelle gesammelt.

Das Resultat der Partialanalyse auf das Ganze berechnet, und das Mittel von zwei Versuchen STRENG's ist:

		STRENG
Kieselsäure	48,96	48,79
Thonerde	18,57	24,97
Chromoxyd	—	0,03
Eisenoxyd	1,07	1,28
Eisenoxydul (Mn)	3,22	3,26
Kalk	12,67	12,46
Magnesia	12,20	8,84
Natron (K)	1,01	0,98
Glühverlust	1,34	0,64
	99,04	101,25

Bemerkenswerth ist die Differenz in der Thonerde und der Magnesia. Es dürfte daran zu erinnern sein, dass bei der Trennung beider gewisse Vorsichtsmassregeln zu beobachten sind, und die Magnesia bei der Fällung der Thonerde schwerlich ganz von dieser zu trennen ist.

*) Jahrb. f. Min. 1862.

Das nicht allzufeine Pulver wurde mit Chlorwasserstoffsäure im Wasserbade zur Trockne verdampft u. s. w.

Kieselsäure	25,80	
Thonerde	17,20	
Eisenoxyd	1,07	55,87 durch Säure zersetzbar
Kalk	9,38	
Magnesia	1,41	
Natron (K)	1,01	
Kieselsäure	23,16	
Thonerde	1,37	
Eisenoxydul	3,22	41,83 unzersetzbar
Magnesia	10,79	
Kalk	3,29	
Glühverlust		1,34
		99,04

Der dem Anorthit fremde Magnesiagehalt beweist, dass etwas Broncit zersetzt wurde. Rechnet man die übrigen Bestandtheile, jenem entsprechend, ab, so erhält man:

Kieselsäure	22,78	
Thonerde	17,02	
Eisenoxyd	0,60	50,36
Kalk	8,95	
Natron	1,01	
Kieselsäure	26,28	
Thonerde	1,55	
Eisenoxydul	3,64	47,39
Magnesia	12,20	
Kalk	3,72	
Glühverlust		1,34
		99,09

Die prozentische Zusammensetzung beider Silicate, verglichen mit den Zahlen von Streng's directen Analysen, ist:

Anorthit.

		STRENG
Kieselsäure	45,24	45,37
Thonerde	33,81	34,81
Eisenoxyd	1,19	0,59
Kalk	17,76	17,35 *)
Natron	2,00	1,85
	100.	99,97

Hier ist

	Al : Si	Na : Ca
RG.	1 : 2,24	1 : 5
STRENG	1 : 2,20	1 : 6

Nimmt man letzteres = 1 : 6, so muss Al : Si = 1 : 2,3, und dieser Feldspath aus 1 Mol. Natronfeldspath und 12 Mol. Kalkfeldspath gemischt sein,

$$\left\{\begin{matrix} Na^2\,Al\,Si^6\,O^{16} \\ 12\,Ca\,Al\,Si^2\,O^8 \end{matrix}\right\}$$

Broncit.

		STRENG
Kieselsäure	55,45	54,15
Thonerde	3,28	3,04
Eisenoxydul	7,68	12,17
Magnesia	25,74	28,37
Kalk	7,85	2,37
	100.	100,10

Hier sind die Atomverhältnisse:

*) Worin 0,83 Mg O.

	$\overset{II}{R}$: Si	Al : $\overset{II}{R}$	Fe : Ca : Mg
Rg.	1 : 1,04	1 : 29,7	1 : 1,3 : 6
Streng	1 : 0,98	1 : 30,7	4 : 1 : 18

In jedem Fall also:

$$\left\{\begin{array}{l} 30\,\overset{II}{R}\ Si\ O^3 \\ \qquad\ Al\ O^3 \end{array}\right\}.$$

9. Das Auftreten von Kreide und von Tertiär bei Grodno am Niemen.

Von Herrn G. Berendt in Königsberg.

Hierzu Tafel XXII. bis XXIV.

Das Vorkommen von Kreideformation und zwar wirklicher Schreibkreide in der Nähe Grodno's ist zwar seit Langem bekannt und als nördlichster Ausläufer des polnisch-galizischen Kreidegebirges auch mehrfach erwähnt, aber alle diese Nachrichten beschränken sich eigentlich nur auf die Notiz, dass eben Schreibkreide bei Grodno ansteht und sind wohl sämmtlich zurückzuführen auf die Angaben von Pusch*), dem besten Kenner jener Gegenden. Leider reicht sein geognostischer Atlas von Polen**) nach Norden nicht bis in die Gegend von Grodno, weder in den Specialkarten, noch in seiner „Generalkarte von den Königreichen Polen und Galizien". Seine Nachrichten über die dortige Schreibkreide beschränken sich aber auch eben nur auf die Angabe, dass solche zu Tage gehe „unweit Miala am Niemen" und „an demselben Fluss zwischen Lossosna und Sallurya in Neupreussen." ***)

Auf diese Notiz hin unternahm ich es im Sommer vorigen Jahres in Gemeinschaft mit meinem Freunde, Prof. Grewingk in Dorpat, das Kreidevorkommen von Grodno aufzusuchen, um eine eigene Anschauung der Art und Weise des dortigen Emportretens inmitten der allgemeinen Diluvialüberdeckung des Landes zu gewinnen. Einige nähere Notizen über die Oertlichkeit und Art der Lagerung werden auch von allgemeinerem Interesse sein und mögen hier folgen.

Aber noch eine weitere Notiz hatte schon immer meine

---

*) Georg Gottlieb Pusch, Geognostische Beschreibung vom Königreich Polen etc.

**) Stuttgart und Tübingen 1837.

***) A. a. O. Bd. II., p. 327.

Aufmerksamkeit erregt und sollte zu interessanten Aufschlüssen führen. PUSCH sagt an der bereits erwähnten Stelle: „Die Formation des Grünsandes ist nur bekannt unter der Schreibkreide 1 Meile West von Grodno in Litthauen nahe der polnischen Grenze, wo sie einige Lachter mächtige Flötze bildet."

Diese anscheinend recht genaue Nachricht veranlasste uns zu immer erneuten, wenn auch anfangs völlig vergeblichen Nachforschungen nach dem fraglichen Grünsande. Ich will den Leser nicht ermüden mit Beschreibung aller dieser vergeblichen Versuche, die so unendlich erschwert sind in einem Lande, wo wenigstens vier, um nicht zu sagen fünf Sprachen mit einander ringen: das verbotene Polnisch, das auf dem Lande eben so nationale Litthauisch, das amtliche Russisch und das Deutsch, welches letztere überall von der zahlreichen jüdischen Bevölkerung gesprochen wird, aber in einem entsetzlichen Kauderwälsch von Ebräisch-Deutsch und Slavisch-Deutsch. Kurz und gut, nach Tage langem, unermüdeten Suchen fanden wir den Punkt, den PUSCH wahrscheinlich gemeint und der, wenn auch anders gedeutet, ein ganz besonderes Interesse in Anspruch nimmt, so dass ihm auch hauptsächlich diese Zeilen gewidmet sind.

Zuvor also einige Worte über die Kreide Grodno's.

Wenn das massige und je mehr man sich Grodno nähert zunehmende Vorkommen von Feuersteinen unter dem Diluvial-Geröll der südlichen Abdachung des baltischen Höhenrückens schon auffällig, da echte Feuersteine wie sie im übrigen Norddeutschland ebenfalls häufig, doch in der ganzen Provinz Preussen, wenigstens ostwärts der Weichsel, entschieden zu den Seltenheiten gehören, so weist die unzerstörte Verwitterungsrinde derselben, die sie nur nahe ihrer ursprünglichen Lagerstätte in dieser Vollkommenheit zeigen, als Gerölle weit transportirt und mit anderen Gesteinen zusammengerieben aber meist zum Theil eingebüsst haben, mit aller Entschiedenheit schon auf die Nähe anstehenden Kreidegesteins. Diese charakteristisch feine Verwitterungsrinde erreicht selten 1 Mm. Dicke, lässt aber schon aus der Ferne die meist unzerfallenen, wenige scharfkantige Stücke zeigenden Feuersteinknollen durch ihre, der Kreide selbst kaum nachgebende, blendend weisse Farbe auffallen. Zerschlägt man die Knollen jedoch, so überrascht nicht minder die fast sammetschwarze Farbe ihres In-

nern, die für den Feuerstein der Grodnoer Kreide geradezu charakteristisch genannt werden kann.

Weitere Anzeichen von der Gegenwart anstehender Kreide zeigten sich in dem überall mit mächtigen Diluvialschichten bedeckten Lande jedoch trotz allen Spähens nicht. Namentlich fanden wir uns in der Erwartung getäuscht, dass der 80 bis 100 Fuss tiefe steilrandige Einschnitt des Niementhales in unmittelbarer Nähe der Stadt bis in die Kreideschichten hinabreiche. Oben auf der steilen Höhe des Thalrandes erbaut, überblickt Grodno zwar weithin das Thal des Niemen, der hier bereits in die südliche Abdachung des Landrückens eingetreten ist, aber die Gehänge lassen durchweg nur die gelbe und die dunkel blaugraue Farbe des Diluvialmergels erkennen und die in denselben tief eingeschnittenen Schluchten und Wasserrisse sind mit den mächtigen Gesteinsblöcken des Diluviums erfüllt. Auch die für die mächtige, das Thal auf schlanken Pfeilern überspannende Eisenbahnbrücke nothwendig gewordenen Einschnitte des Thalrandes gaben ebensowenig wie die bei der Fundamentirung der Pfeiler im Thal gemachten Auswürfe Auskunft über die gesuchten Kreideschichten.

Selbst bei den Bewohnern Grodno's ist das Vorhandensein von Kreide in der weiteren Umgegend der Stadt keinesweges allgemein bekannt. Mäala (spr. Mäaule) heisst die Stelle, von welcher nur ein kleiner jüdischer Händler in seiner Krambude täglich Schreibkreide auf dem Markte feilbietet, ein Name und ein Vorkommen, das den vielen bereits Befragten völlig unbekannt zu sein schien, da unsere Fragen oft sogar direct auf einen Ort Namens Miala gerichtet waren, wie Pusch an der genannten Stelle das Kreidevorkommen bezeichnet.

Mäala liegt in circa 4 bis 5 Werst, d. h. über $\frac{1}{2}$ Meile, gradliniger Entfernung nach N.W. von der Stadt, unmittelbar, wie aus der beigegebenen Kartenskizze (Taf. XXIII.) zu ersehen ist, am Rande des Niementhales, dessen Biegungen folgend man jedoch circa 1 Meile Weges haben würde. Der Name bezeichnet aber nicht etwa ein Dorf oder einen Flecken, vielmehr nur unmittelbar die Stelle der Kreidebrüche oder diese selbst.

Unter stetem Peitschenknall rollt das leichte russische Gefähr, dessen man sich am besten zu der in Rede stehenden Excursion bedient, mit uns auf der Nordseite zur Stadt hinaus,

hinweg über die ziemlich einförmige Lehmdecke des Plateaus oder ihre oberflächliche Grand- und Sandbedeckung, auf unbegrabenen und unbepflanzten, ganz der Willkür der Fahrenden preisgegebenen Wegen. Eine Thalschlucht, die wir auf hölzerner, geländerloser Brücke passiren, können wir zuvor noch untersuchen, allein sie bietet nichts als diluviale Sand- und Mergelschichten. Unser Weg, oder vielmehr die verschiedenen Wagenspuren senken sich allmälig hinab auf eine etwas niedere, den Rand des Niementhales begleitende Terrasse, die, mit zahlreichen losen Geschieben nach Art unserer ostpreussischen Steinpalwen bedeckt, die Wirkungen der einst in dieser Höhe alle feineren Erdtheile fortführenden Strömung beweisen. Noch einen Kiefernwald haben wir zu passiren, aber einen Wald so todt und öde wie nicht leicht ein zweiter gefunden wird. Die schlanken hohen Kiefern sind bis in die Wipfel hinein von einem stattgehabten Waldbrande geschwärzt und sämmtlich abgestorben, von Unterholz, von Haidekraut oder Rasendecke keine Spur, alles schwarz, alles todt, kein Vogel, kein anderes Thier, ja selbst kein Summen eines Insectes ist zu hören. Es ist ein unübertreffliches Bild des Todes in der Natur.

Wie von einem schweren Drucke befreit athmet man auf, sobald sich der Wald lichtet und der Blick in das grüne Thal des Niemen wieder frei wird. Rechts und links am Wege liegen schon beim Transport verlorene Kreidestücke; noch um eine Thalecke biegt der schon etwas ausgefahrene Weg und wir halten vor einem Kreidebruch, dessen blendend weisse Wand zwischen dem Grün einiger Kiefern und Laubholzbüsche hindurchblickt. Ein so bedeutendes Kreidevorkommen erwartet man kaum, nachdem es in der That schwer gewesen, seine Existenz nur zu erfragen, und doch überzeugen wir uns bald, dass hier sogar mehrere Kreidebrüche neben einander gelegen und seit langen Jahren hier fleissig Kalk gebrochen worden ist. Auch bei unserem Besuch lagen unten am Ufer wieder zwei Witinnen*), die ihre Ladung erwarteten. Nach Grodno selbst, also stromauf, kommt der starken Strömung halber nur wenig und zwar zu Achse. Der Kalk geht vielmehr sogleich strom-

*) Die unsere Oder- und Elbkähne ersetzenden, sie aber an Grösse übertreffenden breiten russischen Flussfahrzeuge.

abwärts und wird in Kowno und den kleinen dazwischen und weiter hinab liegenden Städtchen vielfach verkauft, gebrannt und wie gewöhnlich zu Mörtel verwandt, ju zuweilen selbst bis nach Tilsit ausgeführt.

Doch betrachten wir nun die Lagerung genauer. Die Kreidebrüche selbst (siehe Taf. XXII.), deren Sohle circa 30 Fuss über dem Niemen liegt, sind in die östliche Thalwand hineingearbeitet und zeigen über der Sohle des Bruches, in die man mit kleineren Gruben (Gesenken) noch 15 bis 20 Fuss hinabgegangen ist, eine zum Theil terrassenförmig abgearbeitete, zum Theil steil aufsteigende Kreidewand von circa 40 Fuss Höhe, über der bis zur oberen Kante des Plateaus noch circa 10 Fuss Diluvialschichten theils nordischen Sandes, theils oberen Diluvialmergels gelagert sind, so dass eben auf dem Plateau selbst nirgends eine Spur der in geringer Tiefe verborgenen Kreideinsel zu sehen ist. Ich sage Kreideinsel, denn eine solche oder ein Kreideriff ist es wenigstens während des Absatzes der letzten der oberen Diluvialschichten gewesen. Das Niementhal hat diese nur wenige 100 Schritt lange Kreidekuppe wie zufällig durchschnitten und sie dadurch an's Licht gezogen, während sie andernfalls vielleicht noch lange verborgen geblieben wäre, denn die allgemeine Plateaufläche zeigt keine irgend auffällige Unebenheit, keine leicht zu erwartende kuppenartige Erhöhung über dem in der Tiefe verborgenen Kreidevorkommen. Dieses selbst aber hat eine deutliche Schichtung mit circa 30—40° N.N.O. Einfallen, scheint aber auch auf dem entgegengesetzten Ende der Kuppe in entgegengesetzter Richtung einzufallen, denn am gegenüberliegenden Ufer des Niemen sieht man die direct vom Fluss blossgelegte Kreidemasse sich nur noch wenige, höchstens 10 Fuss über den Wasserspiegel erheben. Wann diese Sattelkuppe, die es darnach wäre, sich erhoben, können erst fortgesetzte genauere Untersuchungen ergeben. Dass die dazu nöthige Hebung möglicher Weise in einer geologisch gesprochen sehr jungen Zeit stattgefunden, darauf deuten die unmittelbar hinter dem nördlichen Ende der ganzen Kreidekuppe in einem steilen Profile sichtbaren, stark von der Horizontalen abweichenden Sandschichten des unteren Diluviums, die wieder von dem horizontal gelagerten oberen Diluvium abgeschnitten und bedeckt werden. Ist diese Aufrichtung der unteren Diluvial-

schichten, wie es nahe liegt, mit den durch den Kreidesattel angedeuteten Störungen der Schichtenlagerung in Verbindung zu bringen, so wäre damit die Zeit derselben ziemlich genau bestimmt und fiele in die Zeit zwischen dem Absatz des unteren Diluviums, das von diesen Störungen noch betroffen ist, und des oberen Diluviums, das gleichmässig und horizontal sowohl Kreide als unteres Diluvium überlagert. Die Hebung wäre somit gleichalterig mit Störungen der Lagerung, wie ich sie mehrfach an unserer samländischen Küste zu erkennen glaube.

In dem im vorigen Jahre in Betrieb stehenden Kreidebruche unterscheidet man vom petrographischen Standpunkte aus (siehe das Profil auf Taf. XXII.) deutlich neben der unteren Hauptmasse, der eigentlichen weissen und weichen Schreibkreide, von der eine 25 bis 30 Fuss mächtige Bank vornehmlich Gegenstand der Gewinnung ist, obere, im Profil mit 2 bezeichnete Bänke, deren zum grossen Theil leicht in scharfkantige Stücke zerbröckelndes Gestein als gelbe und harte Kreide zu bezeichnen wäre.

Mitten in diesen hangenden und nur am Nordende des Bruches vorhandenen Schichten fällt durch ihre dunkle, fast schwarze Färbung sogleich eine 12 bis 14 Zoll mächtige Bank auf, die aus haselnuss- bis nicht über faustgrossen Geröllen oder besser Knollen gebildet wird. Diese schwärzlich-grau bis braun glänzenden Knollen, die eine grosse Härte zeigen, bestehen, wie Analysen ergeben, aus circa 30—50 pCt., auch wohl 60 pCt. Quarzsand mit Glaukonitkörnchen, deren Bindemittel eine phosphoritartige Masse ausmacht. Eine Analyse, welche Herr Zschiesche in dem hiesigen Universitätslaboratorium ausführte, ergab als Hauptmasse des leicht in Chlorwasserstoffsäure sich lösenden Bindemittels kohlensaure Kalkerde, daneben Eisenoxydul und Eisenoxyd, wenig Thonerde, aber reichlich Phosphorsäure.

Es erlangen diese Phosphoritknollen speciell für ostpreussische resp. samländische Verhältnisse noch ein besonderes Interesse, da eine Verwerfungskluft der dortigen Nordküste bei Georgswalde neben unverkennbarem Material der Bernstein-Formation und jüngerer Schichten ganz dieselben, im übrigen dort völlig fremden Phosphoritknollen führt, was hier nur beiläufig erwähnt sein möge.

Ermuthigt durch diesen interessanten Aufschlusspunkt und den reichen Fund auch an fossilen Einschlüssen verfolgten wir das Gehänge des Thalrandes weiter. Hier zeigten sich zwar keine neuen Aufschlüsse, nicht einmal der Diluvialschichten, aber die am jenseitigen Ufer mündenden kleinen Thäler versprachen dafür mit ihren kahlen Gehängen desto bessere Einblicke.

Wir liessen uns ein paar Werst unterhalb der Kreidebrüche Mäala, bei dem auf der Reymann'schen Karte Wielka-Bala genannten Fährhause übersetzen und wanderten das Thal der hier mündenden Lossosna hinauf, beiläufig ein Name, wie er fast allen in der Nähe Grodno's mündenden kleinen Flüsschen oder Bächen beigelegt wird, so dass eine Orientirung dadurch ungemein erschwert wird. Das Thal ist im Verhältniss zu dem kleinen auf seiner Sohle sich windenden Bach recht breit und tief, mit steilen pittoresken Rändern, die, wie meist in Diluvialthälern unserer östlichen Gegenden, bald in scharfen Graten, bald kegelartig gerundet vorspringen. Sie zeigen anfangs oben stets Sand, Grand und Geröll des oberen Diluvium, hernach auch oberen Diluvialmergel. Das untere Drittel bis über die Hälfte aber wird stets von unterem Diluvialmergel mit seiner bekannten dunkelblaugrauen Farbe gebildet.

Unweit Puszkarý*), eines kleinen auf der Höhe liegenden Dorfes, ein gut Stück oberhalb einer Hauptgabelung des Thales zeigt sich plötzlich im Niveau des Flusses blossgelegt, aber bei einiger Aufmerksamkeit auch noch höher hinauf unter dem abgeflossenen Gebirge des Abhanges zu bemerken, die gesuchte Schreibkreide. Noch etwas thalaufwärts bildet sie mehr als das untere Drittel der circa 80′ hohen Thalwand, in regelmässiger Folge von unterem Diluvialmergel, darüber einer dünnen Mergelsandschicht und endlich oberem rothen Diluvialmergel mit seiner Lehmdecke überlagert, und ebenso zeigt sich die Kreide in der nur schwach von Alluvialsanden und Geröll bedeckten Sohle des Thales. Wieder einige Schritt weiter ist sie ebenso plötzlich wie sie aufgetreten auch in der Thalwand verschwunden und nicht möglich ohne grössere Aufdeckarbeiten festzustellen, ob etwa ein

---

*) Die Reymann'sche Karte schreibt Puschkaný.

Einfallen der Schichten in dieser Richtung gegen Ende bemerkbar.

Vergleichen wir die Lage beider Punkte, des Mäala genannten und des eben bei Puszkarẏ erwähnten, so fällt letzterer ziemlich genau, so gut es sich aus den Karten ergiebt, in das bei ersterem beobachtete Streichen der Schichten, die N.N.O. einfielen. Wir hätten es somit mit einer Falte resp. Welle, jedenfalls einer Aufbiegung des Kreidegebirges resp. deren höchsten Punkten zu thun, die ihre Längsaxe, ihr Streichen in O.S.O. Richtung besitzt.

Einige Worte nur noch von den Einschlüssen unserer beiden Kreidepunkte! Beide sind reich an schwarzen Flint- oder Feuersteinknollen in den abenteuerlichsten Gestalten, die jedoch durchweg an ihrer Aussenseite mit einer dünnen, bereits vorhin bei den Flintgeröllen des Diluviums erwähnten weissen Verwitterungsrinde versehen sind. Dieselben liegen aber nicht wie sonst häufig der Fall reihenweise, die Richtung der Schichten bezeichnend, vielmehr unregelmässig durch die ganze Kreidemasse vertheilt. Nur selten zeigen sie deutliche organische Reste, die im Uebrigen in den Kreideschichten überhaupt nicht gerade selten sind. — Belemniten und zwar dieselben, namentlich in Ostpreussen so häufig als Gerölle im Diluvium vorkommenden Scheiden von *Belemnitella mucronata*, finden sich sehr zahlreich. Im Ganzen kann man sagen, dass sie in der eigentlichen, circa 25′ mächtigen Hauptbank der Kreide, die vorzüglich gewonnen wird, am häufigsten sind, seltener in den oberen Schichten, die sich auch in petrographischer Hinsicht als harte gelbliche Kreide unterscheiden lassen und statt dessen an *Belemnitella vera* erinnernde Formen zeigen. Ein gleicher Unterschied zwischen den oberen harten Kreidebänken und der unteren weissen und weichen Hauptmasse ist auch betreffs der übrigen organischen Reste zu bemerken. In ersteren scheinen Gastropodenformen zu überwiegen und die hangendste durch die circa 1′ mächtige schwarze Phosphoritbank getrennte, ungefähr 6′ mächtige Schichtenfolge dieser gelblichen harten Kreide zeigt sich ganz versteinerungsarm. In letzterer, der eigentlichen Schreibkreide, sind es vorwiegend Zweischaler (Gryphaea, Pecten, Spondylus etc.), aber auch Reste von Echiniden fanden sich nicht selten.

Doch genug von der Kreide Grodno's! Noch ein anderes

geognostisches Vorkommen zeichnet, wie Eingangs erwähnt, die Gegend dieser Stadt aus, das bisher noch nicht bekannt, oder wenn es dem ältesten Kenner der Gegend PUSCH bekannt gewesen, von ihm doch verkannt worden ist.

Haben wir die unmittelbar vom Fusse der Stadt aus, ein wenig unterhalb der in luftiger Höhe gespannten Eisenbahnbrücke, auf dem Strom liegende Flossbrücke passirt, so wenden wir uns, die überaus steile jenseitige Plateauhöhe wieder ersteigend, flussabwärts und erreichen in circa 3 bis $3\frac{1}{2}$ Werst von der Stadt das Thal eines kleinen, unsern Weg schneidenden Flüsschens, der eigentlichen, jedenfalls grössten Lossosna, die unweit unterhalb der Mühle, bei der wir dieselbe passiren, gerade an der scharfen Biegung des Niemen nach Norden zu in diesen mündet. Am Kruge des Dörfchens Golowicze wenden wir uns rechts vom Hauptwege ab in ziemlich nördlicher Richtung und nicht zu grosser Entfernung vom Niemen, diesem noch des Weiteren eine Strecke thalabwärts folgend. In Kurzem bemerken wir links die Mündung eines ziemlich breiten, im Sommer aber fast ganz wasserlosen Nebenthales, in das wir einlenken. Die ziemlich stark ansteigende Thalsohle ist dicht mit Steinen bedeckt und auch die Gehänge zeigen zu beiden Seiten nichts Anderes als die uns wohlbekannten Diluvialschichten. Aber schon nach circa 2000 Schritt bietet sich uns der gewünschte Anblick (s. Taf. XXIV.).

Diese bis zu $\frac{2}{3}$ der Höhe grünen Wände des Thales zu beiden Seiten, die den Einwohnern von Golowicze sogar Material zum Häuseranstrich geben, sind offenbar die Grünsandschichten, von denen PUSCH (siehe eingangs) spricht, denn auch seine Bestimmung des Ortes „1 Meile W. Grodno in Litthauen nahe der polnischen Grenze“ passt ungefähr, da der Punkt zwar nur circa $\frac{1}{2}$ Meile westlich Grodno liegt, aber nur auf bald 1 Meile ausmachenden Umwegen zu erreichen ist und auch bereits zum Gouvernement Augustowo, also zum alten Litthauen gehört. Doch mag dem sein wie ihm wolle. Mit Grünsandschichten haben wir es hier in der That zu thun, nur gehören sie nicht der „Grünsand“ in's Besondere genannten Abtheilung der Kreideformation an, worauf weder ihre regelrechte Ueberlagerung, die wir gleich betrachten wollen, noch auch ihr ganzer Habitus und vorzüglich der völlige Man-

gel irgend welchen Kalkgehaltes deutet, der doch auch den Schichten der unteren Kreideformation stets eigen.

Bei näherer Untersuchung zeigt sich, dass die grüne Farbe vornehmlich ausgeht von einer 3 bis 4 Fuss mächtigen Schicht, die ungemein reich ist an Glaukonit.*) Dieselbe zeigt eine so auffallende Uebereinstimmung mit einer nicht viel mächtigeren Schicht unserer samländischen Bernsteinformation, wie sie bei Gr. Hubnicken am Weststrande auftritt, dass ich mich in Gedanken einer Parallelstellung beider schon damals, ohne Vergleichsmaterial zur Stelle zu haben, nicht erwehren konnte. Auch ein genauerer, jetzt ausgeführter Vergleich ergab keinen weiteren Unterschied, als dass das eine Material ein weniger grobkörniges ist als das andere und letzteres neben dem äusserst fein vertheilten Glaukonit auch etwas Thon zu enthalten scheint. Die Parallelisirung beider rechtfertigt sich auch ferner durch den Umstand, dass an beiden Punkten, bei Gr. Hubnicken wie bei Golowicze, diese dunkelgrüne Bank dem obersten Niveau der Bernsteinformation resp. des dortigen Schichtencomplexes angehört, und nach der Tiefe so glaukonitreiche Schichten nicht mehr folgen. Da das Gehänge unterhalb dieser ziemlich festen Bank von Abrutschmassen überall bedeckt wird, so sahen wir uns genöthigt, einen directen Schurf den Abhang hinunter zu führen. Bei diesen Aufgrabungen zeigte sich denn bis in eine Tiefe von 12 Fuss hinab ein ziemlich reiner Quarzsand, in welchem bei genauerer Betrachtung eingemengte, fast schwarz erscheinende Körnchen eines ganz dunklen Quarzes auffallen, begleitet von vereinzelten Glaukonitkörnchen. Kalkgehalt zeigt sich auch in diesem Sande keine Spur. Halten wir den Vergleich mit der Bernsteinformation Samlands aufrecht, so haben wir einen genau in seinem Habitus mit dem vorliegenden übereinstimmenden Sand hier nicht, aber der Unterschied besteht einzig in der auffallend geringeren Anzahl der Glaukonitkörnchen und namentlich in dem Fehlen schon etwas mehr zersetzten Glaukonites, der dem samländischen Parallelsand etwas mehligen Staub beimischt. Die schwarzen Quarzkörnchen sind beiden eigen-

---

*) Eine Schlemm-Analyse ergab in Summa ungefähr:
59 pCt. Quarzsand
41 pCt. Glaukonit (incl. etwas Thon).

thümlich. Der Unterschied ist daher ein jedenfalls nur relativer und geringer; spricht die hauptsächlich entscheidende Lagerung im Uebrigen dafür, so kann ein Hinderniss der Gleichstellung beider glaukonitführenden Sande unbedingt darin nicht gefunden werden. Am besten und handgreiflichsten darüber entscheidende Aufschlüsse noch tiefer liegender Schichten lassen sich zwar vorab nicht erlangen, denn bei dem trotz aller Vorsicht von Zeit zu Zeit immer wieder stattfindenden Nachschurren der abgegrabenen Sandschichten mussten die schon terrassenförmig geführten Schurfarbeiten, die sich nur durch schwer zu beschaffende Zimmerung hätten aufrecht halten lassen, aus Rücksicht auf die in der Tiefe arbeitenden Leute nach dieser Seite hin eingestellt werden. Voruntersuchungen mit einem kleinen Handbohrer ergaben nur ein Fortsetzen desselben Sandes um noch weitere 4 Fuss, und bei der Mächtigkeit der glaukonitischen Quarzsande der samländischen Küstenprofile von in Summa 40 bis 50 Fuss bis zu der den Bernstein selbst erst führenden sogenannten blauen Erde lässt sich an sich ein bestimmtes Resultat nur erst von einer wirklichen Bohrung oder besser einem kleinen Schurfschacht erwarten, zu dessen Inangriffnahme die russische Regierung vielleicht in der Folge zu bewegen sein wird.

Doch begnügen wir uns bis dahin mit den über der Thalsohle zu erlangenden Aufschlüssen der Lagerung und suchen in ihnen genauer nach Beweisen für oder gegen die Gleichstellung. Was uns in den als tiefste Schichtenfolge für jetzt aufgeschlossenen glaukonitischen Quarzsanden zunächst in's Auge fällt, sind vielfache der Schichtung parallele gelbe Streifen resp. Schichten und theilweise völlige Verkittungen des Sandes, die, sämmtlich von Eisenoxydhydrat verursacht, unverkennbar an die uns aus dem gleichen Sande des Samlandes als so charakteristisch bekannten Krantstreifen und Schichten erinnern. Proben aus dem Samlande wie von Golowicze zeigen die völlige Uebereinstimmung auch dieser Krantstreifen, die wie die Sande selbst als einzigen Unterschied bei Golowicze nur den geringsten Gehalt an eingemengten Glaukonitkörnchen erkennen lassen. Daneben finden sich, auch zuweilen schichtweise geordnet, linsenartige Verhärtungen des Sandes, deren Bindemittel Kieselsäure zu sein scheint, eine Abweichung von hiesigen Vorkommen, die an sich jedoch durchaus nicht auf-

fällig in tertiären Schichten und gleichfalls weder hier noch dort einen Einwurf gegen die Zugehörigkeit zur Bernsteinformation zu begründen im Stande wäre. Auch an der unteren Grenze der Glaukonitbank finden sich ähnliche knollenartige Verkittungen, die aber dadurch charakterisirt sind, dass sich in ihnen Spuren organischer Reste, meist Muschelschaalen finden. Das wäre nun allerdings das Beste, was wir finden könnten, um sicheren Anhalt über die Stellung der Schichten zu erlangen, aber leider zeigt sich auch hier eine so grosse Aehnlichkeit in der Erhaltungsweise der Petrefakten mit den ältesten bekannten Versteinerungen im Krant von Kl. Kuhren an der samländischen Küste, dass es nicht möglich war, trotz wiederholten stundenlangen Zerschlagens der fest verkitteten Sande mehr als ein paar die Gattung Pecten ausser Zweifel stellende Exemplare und eine Anzahl völlig unbestimmbarer, aber als Muschelbruchstücke unzweifelhaft zu erkennender organischer Reste aufzufinden.

Führen wir jetzt den Schurf, der besseren Blosslegung des Profiles halber, auch noch oberwärts den steilen Abhang hinauf. Auf den ersten Blick nämlich hat es den Anschein, als ob die Glaukonitbank direct von dem rothgelben Diluvialmergel überlagert wird und doch blicken hier und da verdächtige weisse Sandstellen (s. Taf. XXIV.) hervor und die gelbrothe Farbe des oberen Theiles des Abhanges zeigt sich als nur einer dünnen, von dem ganz zuoberst liegenden Diluvium abgeflossenen Lehmkruste angehörig. Zwischen Diluvium und Glaukonitbank tritt, auf eine Mächtigkeit von wenigen Fussen beschränkt, aber deutlich und unverkennbar das auch im Samlande über der Bernsteinformation folgende Braunkohlengebirge hervor. Durch 1 Fuss grün und gelbliche Sande, die möglicherweise noch zur unterliegenden Schichtenfolge zu ziehen sind, getrennt, lagert über der Glaukonitbank zunächst eine über 2 Fuss mächtige Schicht des so charakteristischen milchigchokoladenfarbenen Kohlensandes und, durch einen bis zu 1 Zoll mächtigen Schmitz eines eigenthümlichen Brauneisensteinsandes getrennt, sodann eine fast 2 Fuss mächtige Schicht des ebenso unverkennbaren feinen und blendendweissen, bald mehr, bald weniger, bald, wie hier, gar nicht glimmerführenden Quarzsandes, des gestreiften Sandes unserer samländischen Küstenprofile, der hier in seinen obersten 9 Zoll etwas thonig

wird. An einer benachbarten Stelle tritt in dieser Folge des Braunkohlengebirges auch noch ein kleines feines ebenso charakteristisches Lettenschmitzchen auf.

Es macht somit das Ganze der Lagerung wie der Beschaffenheit der in Rede stehenden Schichten den Eindruck, dass ich keinen Augenblick Anstand nehmen möchte, das Vorkommen des „Grünen Thales" bei Golowicze als Bernsteinformation mit überlagernder Braunkohlenformation*) der gleichen Lagerungsfolge unserer samländischen Küsten gleich zu stellen und in ihm den ersten Punkt zu begrüssen, wo ausserhalb des Samlandes und in einer, der Entfernung von Königsberg bis Cöslin, wo die Schichten der Bernsteinformation mit einer Bohrung in einer Tiefe von 323 Fuss unter der Oberfläche getroffen sind, ungefähr gleichen Erstreckung nach Osten, dies bisher exclusiv ostpreussische Gebirge wirklich zu Tage tritt. Aber selbst wenn diese Parallelstellung zu weit gegangen und in der Folge grössere, namentlich tiefere Aufschlüsse oder besser erhaltene organische Reste mehr Material zu sichererer und vielleicht anderer Bestimmung des speciellen geognostischen Horizontes geben sollten, immerhin wird an der Zugehörigkeit der genannten Schichten zum Tertiärgebirge überhaupt wohl kaum je ein gegründeter Zweifel erhoben werden können. Da aber (obgleich die russischen Karten, gestützt auf die Conjunktur der bekannten Karte MURCHISON's auch hier alles Terrain mit der Farbe der Tertiärformation und speciell des Eocän bedacht haben) noch nirgends in diesen Gegenden Tertiärgebirge überhaupt bisher beobachtet worden ist, so dürfte diesem, bis jetzt noch sehr vereinzelten Punkte, als erstem Hinweis auf das wirkliche Vorhandensein von Tertiär, eine um so grössere Bedeutung beizumessen sein.

Alle die genannten, für Tertiärgebirge angesprochenen Schichten zeigen nun ausserdem, wie der einige Fuss in den Abhang hineingeführte Schurf ergab, ein Einfallen von circa 30° in den Berg hinein d. h. nach NNO., also, worauf gleich hier aufmerksam gemacht werden mag, in Uebereinstimmung mit

*) Ich bediene mich absichtlich hier wie überhaupt nur des Ausdruckes Bernstein- und Braunkohlenformation, da der genaue Horizont vorzüglich der ersteren trotz der bereits darüber veröffentlichten Arbeiten noch durchaus nicht gesichert erscheint.

dem, in gradliniger Entfernung circa 3 Werst entfernten Kreidevorkommen von Mäala. Dabei nimmt die Schichtenfolge nach dem Innern der Thalwand an Mächtigkeit zu und wird in horizontalen, also diskordanten Schichten von Diluvium und zwar zuunterst von nordischem gewöhnlichem Spath-Sand und Grand, darüber von oberem Diluvialmergel bedeckt.

Unterrichten wir uns nun von der Ausdehnung des ganzen Tertiärvorkommens an dieser Stelle überhaupt, so zeigt sich an der grünen Farbe der beiderseitigen Abhänge, die Grewingk und mich auch bestimmte, das trotz aller Nachforschung namenlos scheinende Thal mit dem Namen „des Grünen Thales" zu bezeichnen, deutlich die Erstreckung des Tertiärs auf eine Länge von einigen hundert Schritt. Dabei zeigt sich am Anfangs- wie am Endpunkte ein starkes, ziemlich plötzliches Einschiessen der Schichten unter die oberhalb wie unterhalb die ganze Höhe des Thalgehänges wieder einnehmenden Diluvialschichten, und ebenso auf der den Schürfen gegenüberliegenden Thalseite ein Einfallen ebenfalls in den Berg hinein und zwar nach SSW., so dass sich daraus ein isolirter Sattel ergiebt, dessen Längsrichtung ein Streichen von hora $7\frac{1}{2}$ W. d. h. von WNW. nach OSO. ergiebt und mit der Längsrichtung des Thales selbst zusammenfällt (s. Taf. XXIII.). Hätte sich ein solcher Thaleinschnitt nicht gerade an dieser Stelle ausgebildet, so hätte auch hier, wie bereits bei dem Kreidevorkommen bemerkt, kein Anzeichen die grosse Nähe älteren Gebirges unter der Diluvialdecke der allgemeinen Plateaufläche verrathen, woraus wir mit Recht den Schluss ziehen können, dass noch manche derartige Punkte uns jetzt in unserem norddeutschen Diluviallande unbekannt sind, die früher oder später nur durch zufällige Aufgrabungen, Bohrungen oder dergleichen gefunden werden dürften.

Fassen wir die Resultate aus den, die älteren als Diluvialschichten in der Umgegend Grodno's betreffenden Beobachtungen zum Schluss noch einmal kurz zusammen, so sahen wir, dass das Niementhal unterhalb der Stadt und auch noch unterhalb des Einflusses der eigentlichen Lossosna eine Welle oder Aufbiegung der Kreideschichten durchschnitten hat, deren Fortsetzung in dem von OSO. nach WNW. gerichteten Streichen bei dem Dörfchen Puschkarý abermals auf kurze Erstreckung blossgelegt ist; dass ferner dieser Formationswelle völlig parallel

eine zweite Welle, oder wenigstens Kuppe einer solchen, Tertiärschichten bis dicht unter die Oberfläche erhoben hat, die überhaupt bisher aus diesen Gegenden noch nirgends nachgewiesen sind. Von Interesse, wenn auch vorab noch keiner Bedeutung, dürfte der Umstand sein, dass die verlängerte Streichrichtung beider Punkte ungefähr Königsberg resp. Braunkohlen- und Bernstein-Formation des Samlandes und noch weiter fortgesetzt die Kreidepunkte des südlichen Schwedens trifft und dass andererseits die Haupteinfallsrichtung und ebenso eine Verbindungslinie der Tertiärkuppe von Golowicze und der Kreidekuppe von Mäala der Hauptrichtung der Hebungslinien entspricht, die früher ganz unabhängig von einander Grewingk in seiner Geologie Liv-, Esth- und Kurlands für die dortige Gegend, ich in der Verbreitung des Tertiärgebirges im Bereiche der Provinz Preussen für die Gegenden diesseits und jenseits der Weichsel übereinstimmend nachgewiesen haben.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr Heymann an Herrn C. Lossen.

Bonn, den 8. December 1870.

Vor Kurzem beobachtete ich bei einem Besuch des Moselthales ein Vorkommen sericitischer Gesteine, und zweifle ich nicht, dass es Sie interessiren wird, einige Notizen darüber zu erhalten.

Bei dem Dorfe Kövenich gegenüber Enkirch an der Mosel macht dieselbe einen ihrer bedeutendsten Bogen, auf dessen äussersten Punkten die Orte Trarbach und Traben liegen. Eine von Kövenich aus den steilen Bergrücken, welcher oben die alte Festung Mont royal trägt, überschreitende Chaussee schneidet diese ganze Curve ab, und erreicht bedeutend oberhalb, bei dem Dorfe Cröv, die Mosel wieder. Fast der ganze Weg von Kövenich nach Cröv ist in grünliche Schiefer eingeschnitten, welche sofort als die Gesteine des unteren linken Naheufers bei Bingerbrück wiederzuerkennen sind, welche Sie in Ihrer „Geognostischen Beschreibung der linksrheinischen Fortsetzung des Taunus, Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. Bd. XIX. Jahrgang 1867. Heft 3“ mit dem Namen Sericitglimmerschiefer bezeichnen. Aehnlich wie am Ruppertsberge bei Bingerbrück treten in diesem Sericitglimmerschiefer lagerartige Gänge von weissem Quarz auf, und veranlasste mich die Analogie der Verhältnisse dieselben etwas näher zu betrachten, da ich vermuthete, in denselben das Gestein vor mir zu haben, welches Sie unter dem Namen Sericitgneiss vom östlichen Fusse des Ruppertsberges bei Bingerbrück erwähnen. Da von diesen Lagergängen an mehreren Stellen Material zur Verbesserung der Chaussee frisch gewonnen war, wurde mir die Beobachtung erleichtert, und konnte ich an vielen Stellen einen fleischrothen Feldspath anstehend finden, dessen bemerkbare Strei-

fung darauf hindeutet, dass es wiederum Albit ist. Derselbe findet sich in krystallinischen Körnern und Gruppen durch den Quarz vertheilt, innigst verwachsen mit mehr oder weniger zersetztem Spatheisenstein, während der Sericit und Chlorit in diesem Gemenge fast ganz zurücktritt. Gangausfüllung und Nebengestein scheinen mir im Ganzen bei dem Vorkommen bei Kövenich schärfer abgesondert zu sein wie bei demjenigen bei Bingerbrück.

Sollte es noch eines Beweises für Ihre Behauptung bedürfen, dass diese gesammten Bildungen einen nur auf nassem Wege hervorgerufenen Metamorphismus der rheinischen Devonschichten darbieten, so haben wir denselben hier in der Anwesenheit des Carbonats und der Art und Weise seines Mitvorkommens vorliegen.

Ueber die Ausdehnung dieser metamorphischen sericitischen Zone war es mir auf meiner Reise, wegen Mangel an Zeit, nicht möglich, eingehende Beobachtungen zu sammeln. Der allgemeinen Streichungslinie der rheinischen Devonschichten gemäss würde diese Sericitzone den Schieferschichten entsprechen, welche etwa unterhalb St. Goar den Rhein durchsetzen, während die äusserste Grenze der Sericit- und Quarzitbildungen des Taunus und seiner linksrheinischen Fortsetzung gegen den Thonschiefer nach Ihnen eine Linie bildet, welche zwischen Schloss Sonneck und Lorch den Rhein durchsetzt.

---

2. Herr Knop an Herrn G. Rose.

Carlsruhe, den 16. Januar 1871.

Seit einiger Zeit habe ich mich damit beschäftigt, Ihre schönen Untersuchungen über Krystallisationen verschiedener Körper aus Phosphorsalz und Borax in etwas grösserem Maassstabe nachzumachen, besonders für den Zweck, grössere Krystalle und mannichfaltigere Combinationen an diesen zu erzeugen. Ich bediene mich für diese Zwecke eines Perrot'schen Gasofens, welcher bei grosser Leichtigkeit der Handhabung recht befriedigende Resultate liefert. Tridymit habe ich in grösseren Mengen darin darstellen können, ebenso Rutil etc. Ich hatte es darauf abgesehen, den Anatas in Formen zu er-

halten, die für seine Krystallisation etwas Bestimmteres aussagen. Indessen habe ich immer dieselben rechtwinklig parallelepipedischen Körper erhalten, wiewohl theilweise von ziemlichen Dimensionen, etwa bis $\frac{1}{3}$ Mm. Kantenlänge. Von diesem Körper stellte ich etwa 10 Gramm dar. Ganz homogen und durchaus deutlich krystallisirt, zeigte er das specifische Gewicht von 2,9. Wiederholte Versuche änderten dieses Resultat nicht ab. Ich musste daraus schliessen, dass dieser Körper kein Anatas sei.

Die Analyse bestätigte das. Da das Resultat für Sie von Interesse sein muss, so erlaube ich mir Ihnen die Analyse mitzutheilen.

Sie ergab:

$Ti\,O^2$	63,78
$\text{Ᵽ}\,O^5$	36,41

entsprechend dem Aequivalentverhältniss $3\,Ti\,O^2 + \text{Ᵽ}\,O^5$. Der aus Phosphorsalz sich abscheidende krystallisirte Körper ist demnach „phosphorsaure Titansäure“, die meines Wissens in dieser Form noch nicht bekannt war.

$3\,Ti\,O^2$	123	berechnet auf 100	63,4
$\text{Ᵽ}\,O^5$	71	„ „ „	36,6
	194		100,0.

Ich vermuthe, dass auch die von Wunder in Chemnitz dargestellten Körper von Zinn- und Zirkonsäure analoge Verbindungen mit Phosphorsäure seien, aber das müssen doch wohl erst weitere Untersuchungen beweisen.

---

3. Herr Zerrenner an Herrn Rammelsberg.

Niederlössnitz, den 26. Januar 1871.

Es sind Jedem die Kalkspathstufen erinnerlich namentlich von Andreasberg und Przibram, die aus einer Menge neben- und durcheinanderliegender Säulen zusammengesetzt sind, von denen jede Säule wieder aus einer grossen Anzahl flacher, über einander gethürmter Krystalltafeln der Form $+$ oder $-\frac{1}{n}R$

besteht. So viel ich weiss, führen diese sogenannten Nagelspäthe nichts Besonderes in sich, wenn man nicht von dem seltenen Harzer Magnetkies reden will, dessen hexagonale Blätter von solchen Tafeln oder Säulen eingeschlossen vorzukommen pflegen. Neuerdings indessen dürften die schwarzen Quarze, welche die Przibramer Nagelspäthe eingeschlossen halten, die Beachtung der Krystallographen verdienen, daher einstweilen Folgendes.

Schon vor einiger Zeit erhielt ich zwei solcher Stufen direct aus Przibram. Die eine überliess ich Herrn Geheimen Commerzienrath R. Ferber, da ein Krystall derselben $P2$ zeigte, welche Fläche in seiner Sammlung noch nicht vertreten war, aus der anderen grübelte Herr Geheimer Bergrath C. F. Naumann einige Krystalle für die Leipziger Universitätssammlung, die dort mit der Bestimmung $\infty R.\ R.\ -R.\ \frac{\infty P2}{4}.\ -\frac{\infty P2}{4}.\ \frac{2P2}{4}$ liegen dürften. Ich selbst hatte erst in jüngster Zeit Veranlassung, die mir verbliebene Stufe näher zu untersuchen, beschloss sie ganz und gar zu zersprengen und entnahm ihr etwa dreissig schwarze Krystalle, welche ohne Ausnahme mit vorherrschendem $\infty R.\ R$, bei meist wenig entwickeltem oft verschwindendem Gegenrhomboëder, oben und unten vollständig ausgebildet sind. Sie enthalten aber auch

1) fast ohne Ausnahme die vollzähligen Flächen $\infty P2$ wie desgleichen die der Pyramide $2P2$. An einigen Exemplaren mag hier und da die eine oder die andere von den je sechs Flächen der zweiten Richtung fehlen, oder nicht in ihrer ganzen Erstreckung, sondern nur so zu sagen mittelst eines glänzenden kürzeren Striches zur Ausbildung gelangt sein, so thut das doch der allgemein vorherrschenden Thatsache keinen Eintrag. Dabei will ich nicht unerwähnt lassen, dass neben den ganz schwarzen Krystallen auch graue und hellgraue, ja einige ganz farblose sich befinden und dass, nach meinen bisherigen Beobachtungen wenigstens, die dunkelsten die flächenreichsten, die helleren die flächenärmeren sind. Im Bereiche des vorliegenden Fundes fesselt zunächst

2) die Aufmerksamkeit ein Krystall, welcher ausser $\infty R.\ R.$ bei zurücktretendem $-R.\ \infty P2.\ 2P2$ mit einer ganz

niederen hexagonalen Pyramide $\frac{1}{n}R \cdot -\frac{1}{n}R$ (n also beträchtlich > 1) ausgestattet ist. Diese Pyramide zeigt 4 glänzende Flächen, die sich auf 3 Flächen R und eine der $-R$-Flächen vertheilen; zwei der letzteren sind unbetheiligt geblieben, da die Spitzen ihrer Trigone nach dem Poleck hin zu wenig aufragen. Die Kanten dieser aufgesetzten Pyramide sind ganz scharf, die ziemlich breit entwickelten Flächen parallel mit den Combinationskanten schwach und insofern unregelmässig gestreift, als die Streifung nur einen Theil der Flächen in Beschlag nimmt. Dieser Krystall, welcher ganz gleichmässig von Kalkspath umschlossen war und auch Stückchen von letzterem in seiner Prismenmasse noch eingeschlossen enthält, ist übrigens hemimorph, indem das andere Ende nur die gewöhnliche Erscheinung: $R. \ -R. \ 2P2$ bietet.

3) Ein fernerer, in seiner völligen Ausbildung irgend wie vielleicht unterbrochener Krystall, gleichfalls hemimorph und in Zwillingsbildung zeigt an dem einen Ende gar kein $R. \ -R$, sondern zunächst eine unmittelbar von den prismatischen Kanten ansteigende, sehr flache Pyramide, auf welche eine noch flachere aufgesetzt ist; jede ist mit 3 Flächen entwickelt, die übrigen werden von angewachsenem Krystall verdeckt. Die Flächen der beiden niederen Pyramiden zeigen scharfe Polkanten und starke Anwachsstreifung. Sollten fremde Körper eine höhere oder andere Pyramidenbildung durch materielle Hemmung verhindert haben, so hätte das nur der Kalkspath gethan haben können, der den Krystall ringsum umgab; dann hätte aber ein Druck stattfinden müssen; demzufolge müssten Krystalleindrücke zu bemerken sein, und da diese nur die Form des eindrückenden Körpers wiedergeben, so müsste auf Kalkspathrhomboëder hingewiesen sein; in Ermangelung solcher behinderte wenigstens von aussen her nichts die Bildung und lässt sich an dem Krystalle keine andere Formentwickelung als die von hexagonalen Prismen wahrnehmen.

4) Unter den vorliegenden Krystallen sind zwei disomatisch. Der eine zeigt $R. \ -R$ von einer trüben Kalkspathmasse gebildet, der andere indess bringt die Erscheinung sehr schön zur Anschauung, indem sich eine schmale farblose, pellucide Kalkspathplatte, glatt, glänzend und scharfkantig die Quarzform tragend, an der Bildung der drei R-Flächen, einer

— R-Fläche und theilweise auch an der einer Contactfläche von ∞R betheiligt. Derselbe Krystall ist auch vollständig mit je sechs Flächen $\infty P2$ und $2P2$ ausgestattet.

Eine weitere Sendung solcher mit grauen und schwarzen Quarzkrystallen angefüllter Kalkspäthe aus dem Lill-Schacht zu Przibram, welche Herr Oberbergrath Joh. Grimm und Herr Bergverwalter Koschin die Güte gehabt haben, an mich gelangen zu lassen und welcher ich eine beträchtliche Anzahl Krystalle entnahm, bestätigen noch das Vorhandensein der Fläche $P2$ an einem Individuum und an mehreren Individuen das disomatische Bildungsverhältniss, nach welchem diesmal der Kalkspath sich ausschliesslich an dem Bau der Pyramide und zwar an der Vollendung des Polecks mit den R-Flächen mittelst glatter, scharfer, glänzender Täfelchen zu völlig gleicher Ebene betheiligt. Solche Individuen dürften vielleicht andeuten, dass beide Minerale zu gleicher Zeit entstanden, daher zu einer Zeit Gestaltung angenommen haben, wo das eine zur Vollendung seiner heutigen Form noch Material brauchte, und das andere sich in einem Zustande befand, in welchem es zur Formenbildung noch geeignetes Material abgeben konnte, und dass solche Quarze, so zu sagen, nicht mit fertigen Spitzen aufgeschossen sein können. Interessant werden aber noch eine grosse Anzahl dieser Krystalle durch die in ihnen auftretenden Parallelzeichnungen, d. h. durch diejenigen scharfen Umrisse der eingeschlossenen Masse, welche in Form tiefschwarzer, zusammenhängender Striche mit dem ganzen Kantensysteme des Krystalls parallel laufen, bald nur in der Pyramide, bald in dieser und dem Prisma, bald — und das ist der seltenste Fall — von einem Poleck zum anderen. Ein näherer Vergleich der Krystalle zeigt, dass diese mit unbewaffnetem Auge ganz deutlich zu beobachtende Erscheinung nur dann eintritt, wenn die den Krystall heller oder dunkler grau färbende Substanz nicht oder nur in geringer Menge in dessen Mitte sich vorfindet, sondern sich zum bei weitem grössten Theile, wie an die Ränder angestreut, in gemeinsamer Entfernung von den Umgebungsflächen angesammelt hat. Krystalle, deren Einschluss aus grau- und schmutziggelben, moosig-wolkigen, trüben, mit

rothen Partikeln untermengten, daher heliotropartigen Massen bestehen, geben keine oder verworrene, gleichsam gestörte Bilder, rein dunkelgraue, homogene Massen gewähren die besten. Hat sich z. B. die färbende Masse in hinreichender Menge unter zwei R-Flächen gesammelt und nicht unter der dritten — dies der häufigste Fall — so erscheint die Parallelzeichnung wie unter einem zarten Glasüberzuge in Form eines eingeschriebenen, mit den zwei R-Kanten parallel verlaufenden Domas dann, wenn die gefärbt erscheinenden Flächen an dem aufgestellten Krystalle rechts und links vom Beschauer wegfallen und die Gesichtslinie auf die freie Fläche gerichtet ist; dreht man dann den Krystall um $\frac{1}{3}$ seiner Peripherie, so fällt die eine oder die andere Hälfte des Domas aus dem Gesichtskreise; fällt die Gesichtslinie ganz auf eine gefärbte Fläche, so wird die Färbung eine viel hellere durch die dahinterliegende Krystallmasse, nimmt die ganze Breite nun der angesehenen Fläche ein und zeigt nicht mehr scharfe, sondern verworrene Grenzen. Beherbergt ein mit Parallelzeichnung ausgestatteter Krystall in seinem Innern regellos ein Stück Kalkspath, so ist letzteres gleichfalls rund um seine Masse mit einem schwarzen Ringe umfasst, ein Beweis mehr, dass die die Zeichnung liefernden, vom Quarze aufgenommenen fremden Körper bei der Krystallisirung den Ränder- oder Aussenflächen zugestrebt und sich da festgesetzt haben, während der Schein, die Einschlussmassen seien willkürlich inmitten vertheilt, bei der Durchsichtigkeit des Krystalls täuscht. Mit dem gedachten centrifugalen Streben dürfte auch die Bildung jener dichten Chloritrinde im Zusammenhang stehen, mit welcher man bis zu einer Stärke von $\frac{3}{16}$ Zoll die Prismenwände grösserer Bergkrystalle schon vollständig eingefasst beobachtet hat, während das farblose Innere solcher Krystalle von tausend kleinen Blasenräumen durchzogen ist, welche constante Reihen und mit diesen wiederum Theile hexagonaler Netze bilden. Die Sammlung des Herrn Geheimrath FERBER in Gera enthält ein solches Belegstück.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

Protokoll der August-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 27. Juli 1870.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Juli-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende legte die für die Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr G. Rose sprach über das Vorkommen von Zirkonkrystallen in dem Gabbro des Radauthales bei Harzburg (s. Seite 754).

Herr Giebelhausen sprach über den von ihm bei Görlitz aufgefundenen Löss (s. S. 760).

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. Rose. Beyrich. Eck.

Die Generalversammlung, welche im Monat September in Breslau abgehalten werden sollte, musste in Anbetracht des inzwischen ausgebrochenen Krieges auf das künftige Jahr verschoben werden.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1870 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften:

Altenburg. 1868. Mittheilungen aus dem Osterlande. Bd. 19. Heft 1. 2.

Augsburg. 1869. Zwanzigster Bericht des naturforschenden Vereins in Augsburg.

Augusta. 1863. *Second annual report upon the natural history and geology of the State of Maine.*

Augusta. 1861. *Sixth annual report of the secretary of the Maine Board of agriculture.*

Augusta. 1869. *Reports of the commissioners of fisheries of the State of Maine for the years* 1867 *and* 1868.

Basel. 1869. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel. Th. 5. Heft 2.

Berlin. 1869. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate. Band 17. Heft 2. 3. 4. 5. 6. (Heft 4 u. 6 Statistik).

Berlin. 1869 u. 1870. Monatsberichte der Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Mai — December 1869. Januar — Juli 1870.

Bonn. 1869. Verhandlungen des naturhistorischen Vereines von Rheinland und Westphalen.

Boston. *Proceedings of the Boston society of natural history. Vol. XII.* Bogen 1—27. *Vol. XIII.* Bogen 1—14.

Boston. 1869. *Condition and doings of the Boston society of natural history. Annual report pro* 1868/1869. — *Report of the trustees of the museum of comparative zoology. Transactions of the Museum N.* 5. 6. — *Occasional papers-entomological correspondance of* Thaddeus William Harris, *edited by* Samuel Scudder.

Boston. 1868. *Memoirs read before the Boston society of natural history. Vol. I. p. IV.*

Boston. 1869. *Annual report of the trustees of the Museum of comparative zoology.* 1868.

Bremen. 1869. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Bremen. Bd. II. Heft 2.

Breslau. 1868. 46. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur pro 1868.

Breslau. 1869. Abhandlungen der schles. Ges. für vaterlän-

dische Cultur. Philos.-histor. Abth. 1868. Heft 2. — Abtheil. für Naturwissenschaft und Medicin. 1867/1868. Heft 2.

Brünn. 1868. Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn. Bd. 6.

Brüssel. 1869/1870. *Bulletins de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Année* 38. *Sér. II. T. XXVII. XXVIII.*

Brüssel. 1870. *Annuaire de l'académie royale des sciences de Belgique.* Jahrg. 36.

Buenos Aires. 1860. *Anales del Museo publico de Buenos Aires. Entrega sexta.*

Calcutta. *Memoirs of the geological survey of India. Vol. VI. part* 3.

Calcutta. 1868. *Annual report of the geolog. survey of India. pro* 1867.

Calcutta. *Records of the geol. survey of India. Vol. I. part* 1. 2. 3. *Vol. II. part* 1.

Calcutta. 1869. *Palaeontologica indica. Vol. VI. N.* 5, 6, 7—10.

Carlsruhe. 1869. Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Carlsruhe. 4. Jahrgang.

Cherbourg. 1869. *Mémoires de la société impériale des sciences naturelles de Cherbourg.* Bd. XIV.

Christiania. 1869. *Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar* 1868.

Chur. 1868/1869. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. Bd. XIII. XIV.

Darmstadt. 1869. Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt. Folge III. Heft 7. No. 73—84.

Dorpat. 1869. Archiv für die Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands. Ser. I. Bd. 4. Bd. 6, Heft 1. Ser. II. Bd. 7, Heft 2. — Sitzungsberichte vom 21./1. 1869; 12./4. 1869. Bd. III. Heft 1.

Dresden. 1868/1869. Sitzungsberichte der naturwiss. Gesellschaft Isis in Dresden. 1868. No. 7—9. 1869. No. 4—9. 1869. No. 1.

Dublin. 1869. *The Journal of the Royal geological society of Ireland. Vol. II. part* 1. 2.

Dublin. 1869. *The Journal of the Royal Dublin Society.* No. 38.

Dublin. 1869/1870. *Proceedings of the royal Irish Academy. Vol. X. part* 1. 2. 3. *Transactions part VIII. antiquities; part IV. litterature; part IX. X. XI. XII. XIII. XIV. XV. Sciences.*

St. Etienne. 1869. *Bulletin de la société de l'industrie minérale. Tome* 14. Heft 3. 4. *Tome* 15. Heft 1. *Paris.*

Florenz. 1870. *Bollettino del Comitato geologico d'Italia. No.* 1—10 *pro* 1870.

Frankfurt. 1869. Abhandlungen der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. 7. Heft 1. 2. — Berichte derselben pro Juni 1868 bis Juni 1869.

Frankfurt. 1868. Der zoologische Garten. Jahrg. X. Nr. 7—12.

Freiburg. 1869. Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. IV. Heft 4. Bd. V. Heft 2.

Genf. 1869. *Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève.* Bd. XX. *Première partie.*

Gera. 1869. Jahresbericht der Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Gera pro 1868.

Giessen. 1869. Berichte der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 13. Bericht.

Görlitz. 1869. Neues Lausitzer Magazin. Bd. 46. Heft 1. 2. Bd. 47. Heft 1.

Görlitz. 1869. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Görlitz. Bd. 13.

Gotha. 1869/1870. Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' Geographischer Anstalt von PETERMANN. 1869. Heft. 5—12. Ergänzungsheft No. 26. 1870. Heft 1—5.

Greifswald. 1869. Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. Erster Jahrgang. Berlin.

Güstrow. 1869. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 22. Jahrgang.

Harlem. 1870. Abhandlungen der *Hollandsche Maatschapij der Wetenschappen pro* 1870. *(Sciurus vulgaris* von C. K. HOFMANN; *Algae Japonicae* von V. F. R. LURINGER.)

Harlem. 1869/1870. *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles.* Bd. IV. Bd. V. Heft 1. 2. 3.

Halle. 1869. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 34 pro 1869.

Hannover. 1869/1870. Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover. Bd. 15. Heft 1. 2. 3. Bd. 16. Heft 1. — Anlagen: Mittelalterliche Baudenkmäler Heft 14.

Klagenfurt. 1869. Zeitschrift des berg- und hüttenmännischen Vereins für Kärnthen. No. 1. 2.

Königsberg. 1868/1869. Schriften der Königl. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. 1868. Heft 1. 2. 1869. Heft 1.

Leipzig. 1868. Jahresbericht des Vereins von Freunden der Erdkunde. 8. Bericht.

Leipzig. 1870. Berg- und hüttenmännische Zeitung von Kerl und Wimmer. Jahrg. XIX. N. 4. 6. u. 8.

London. 1869/1870. *The quarterly journal of the geological society. Vol. XXV. part* 3. 4. *Vol. XXVI. part* 1. 2. — *List of the geological Society of London pro* 1 *November* 1869.

London. 1869. *Scientific opinion.* No. 49 und 51.

London. 1870. Sampson Low, Son, *and* Marrton's *Monthly Bulletin of their american, colonial, and foreign publications. Vol. I. N.* 15.

Lund. 1868. *Lunds universitets Ars-Scrift: Philosophi, Theologi, Mathematik ok Naturwetenskap pro* 1868.

Lyon. 1867. *Société impériale d'agriculture de Lyon. Troisième série. Tome XI.*

Lyon. 1869. *Mémoires de l'académie impériale des sciences etc. de Lyon. Classe des sciences. Tome XVII. Paris.*

Mailand. 1869/1870. *Atti della società italiana di scienze naturali.* Bd. 11. Heft 4. Bd. 12. Heft 1. 2.

Mailand. 1869/1870. *Memorie della società italiana di scienze naturali.* Bd. II. Heft 4. Bd. IV. No. 1. 2.

Manchester. 1868. *Litterary and philosophical society of Manchester.* Bd. 3. *Proceedings vol. V. VI. VII.* 1865/1866. 1866/1867. 1867/1868.

Melbourne. 1868. *Mineral Statistics of Victoria for the year* 1868.

Mexico. 1869. *La Naturaleza. Entrega* 2, 3, 4 in je zwei Exemplaren.

Montreal. 1868/1869. *The Canadian naturalist and geologist. New Series. Vol. III.* Heft 1. 5. 6. *Vol. IV.* No. 3.

Moscau. 1868/1869. *Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou.* 1868. No. IV. 1869. No. I. II. III. IV.

München. 1869/1870. Sitzungsberichte der Königl. Bayerischen Academie der Wissenschaften. I. Abth. Heft 3. 4. pro 1869. II. Abth. Heft 1. 2. 3. 4. pro 1869. I. Abth. Heft 1. pro 1870.

München. 1868. Abhandlungen der mathemat.-physik. Klasse derselben. Band 10. Abth. 2.

Neisse. 1869. Sechszehnter Bericht der Philomathie in Neisse vom August 1867 bis zum August 1869.

Neuchâtel. 1869. *Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchâtel. Tome VIII. No.* 2.

New-Haven 1868/1869. *The American Journal of science and arts. Vol.* 45. *N.* 136. *Vol.* 46. *N.* 137. 138. *Vol.* 47. *N.* 139. 140. 141. *Vol.* 48. *N.* 142. 143. 144. *Vol.* 49. *N.* 145. 146.

New-York. 1869. *Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. IX. No.* 1—4.

Offenbach. 1869. Zehnter Bericht des Vereins für Naturkunde in Offenbach pro 1869.

Paris. 1868/1869. *Bulletin de la société géologique de France. Sér. II. Tome* 25. *N.* 6. *Tome* 26. *N.* 1—6.

Paris. 1869. *Annales des mines.* Bd. 15. Heft 2—6. Bd. 16. Heft 1.

Paris. 1869. *Annales des sciences géologiques, publ. sous la direction de M.* Hébert *et de M.* A. Milne Edwards. *Tome I. N.* 1.

Passau. 1865/1868. Jahresberichte 7 und 8 des naturhistorischen Vereins in Passau.

Philadelphia. 1868. *Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia. N.* 1—6 *pro* 1868.

Philadelphia. 1868/1869. *Journal* derselben. *New series. Vol.* 6. *part* 3. 4.

Philadelphia. 1868/1869. *Proceedings of the American philosophical Society hold at Philadelphia. Vol.* 10. *N.* 79. 80. *pro* 1868. *Vol.* 11. *N.* 82 *pro* 1869.

Philadelphia. 1869. *Transactions* derselben. *Vol. XIII. New Series.*

Portland. 1869. *Proceedings of the Portland society of natural history. Vol. I. part* 2.

Prag. 1869. Sitzungsberichte der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Jahrgang 1869.

Prag. 1869. Abhandlungen derselben. Sechste Folge. Bd. 2. 3. — Repertorium der Schriften derselben.

Le Puy. 1868. *Annales de la Société d'agriculture, sciences, arts et commerce.* Bd. 28. pro 1866/1867.

Regensburg. 1869. Correspondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg. Jahrg. 23.

Salem. 1868/1869. *Proceedings of the Essex institute. Vol. V.* Heft Juli bis December pro 1867. *Vol. VI.* pro 1868.

Salem. 1869. *Bulletin* desselben. *Vol. I. N.* 1.

Salem. 1868. *The American Naturalist. Vol. II. N.* 1—12.

Salem. 1869. *Memoirs of the Peabody Academy of science. Vol. I. N.* 1.

St. Gallen. 1868/1869. Bericht über die Thätigkeit der naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen.

St. Louis. 1868/1869. *Transactions of the Academy of science of St. Louis. Vol. I. N.* 1. 2. 3. 4. *Vol. II. N.* 1. 2. 3.

Stockholm. 1864—1869. *Kongliga Svenska Vetenskap-Academiens Handlingar. Ny Följd.* Bd. 5. Heft 2 pro 1864. Bd. 6. Heft 1 pro 1865. Bd. 6. Heft 2 pro 1866. Bd. 7. 1. Hälfte. — *Ofversigt af en Färhandlingar.* 1865. 1866. *N.* 1—10. 1868. 1868/1869. *Lefnadsleckningar ofver Ledamöter.* Bd. I. Heft 1. — Mitgliederverzeichniss pro 1866. 1867. 1868. 1869.

St. Petersburg. 1869. *Bulletin de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome XIV.* Heft 1. 1. 3.

St. Petersburg. 1869. *Mémoires* derselben. *Tome XIII. N.* 8. *Tome XIV. N.* 1—7.

Strassburg. 1869. *Bulletins de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg. N.* 8. 9. 10 *pro* 1869.

Venedig. *Memorie dell'i R. Instituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Vol. XI. part II. III. Vol. XII. part I. II. III.*

Washington. 1869. *Miscellaneous collections of the Smithsonian institution.* Bd. 8. 9. *Land and fresh water shells of North-America part I by* Binney *and* Bland.

Washington. 1869. *Contributions to knowledge* derselben. *Vol.* 16.

Washington. 1866. *Annual report of the commissioners of patents. Vol. I. II. III.*

Washington. 1869. *Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution pro* 1867.

Washington. 1870. *Annual report of the Secretary of the interior pro* 1869.

Washington. *Report of the National Academy of Sciences* in Washington. No. 44 u. 106.

Washington. 1868. *Monthly reports of the departement of agriculture for the year* 1868.

Washington. 1868. *Report of the commissioner of agriculture for the year* 1867.

Wien. 1869/1870. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. No. 9—18 pro 1869. No. 1—7 pro 1870.

Wien. 1869/1870. Jahrbuch derselben. Jahrgang 19. N. 2. bis 4. Jahrgang 20. N. 1.

Wien. 1869/1870. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. I. Abth. Bd. 58. Heft 1—5; Bd. 59. Heft 1—5. Bd. 60. Heft 1. 2. II. Abth. Bd. 58. Heft 2—5. Bd. 59. Heft 1—5. Bd. 60. Heft 1. 2.

Wien. 1868/70. Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. X. Jahrgang. 1866/1867. Neue Folge. Bd. 1 pro 1868. Bd. 2 pro 1869.

Wien. 1869. Jahrbuch des österreichischen Alpenvereins. Bd. V. pro 1869.

Wiesbaden. 1867/1868. Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau. Jahrgänge 21 und 22.

Zürich. 1867/1868. Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 12. Jahrgang. Heft 1—4. 13. Jahrgang. Heft 1—4.

B. Abhandlungen:

d'Achiardi, *Sopra alcuni minerali dell' Elba. Pisa.* 1870.

Benecke, Lagerung und Zusammensetzung des geschichteten Gebirges am südlichen Abhang des Odenwaldes. Heidelberg. 1869.

Berendt, G., Geologie des Kurischen Haffs und seiner Umgebung. Königsberg. 1869.

Blum, Das Mineralien-Cabinet der Universität Heidelberg. Heidelberg. 1869.

Boettger, O., Beitrag zur paläontologischen und geologischen Kenntniss der Tertiärformation in Hessen. Offenbach a. M. 1869.

Brandt, F., Ueber die von Herrn Magister Adolph Göbel auf seiner persischen Reise bei der Stadt Maragha in der Provinz Aderbeidjan gefundenen Säugethierreste. St. Petersburg. 1870.

Brandt, F., Neue Untersuchungen über die in den altaischen Höhlen aufgefundenen Säugethierreste, ein Beitrag zur quaternären Fauna des Russischen Reichs. St. Petersburg. 1870.

Brandt, F., Ueber das Haarkleid des ausgestorbenen (büschelhaarigen) Nashorns *(Rhinoceros tichorhinus)*. St. Petersburg. 1869.

Brezina, A., Entwickelung der tetartosymmetrischen Abtheilung des hexagonalen Krystallsystems, nebst Bemerkungen über das Auftreten der Circularpolarisation. Wien. 1869.

Brezina, Krystallographische Studien über rhombischen Schwefel. Wien. 1869.

Credner, Herm., Geognostische Aphorismen aus Nord-Amerika. Stuttgart. 1870.

Daubrée, A., *Exposition universelle de* 1867 *à Paris. Rapports du jury international, publiés sous la direction de* M. Michel Chevalier. *Substances minérales. Paris.* 1869.

Daubrée, *Note sur l'existence de gisements de bauxite dans les départements de l'Hérault et de l'Ariège. Paris.* 1868.

Delesse, M., *Notice sur les travaux scientifiques. Paris.* 1869.

Delesse *et* de Lapparent, *Extraits de géologie.* 1870.

Delesse, Lithologie der Meere der alten Welt. Berlin. 1870.

Deffner, C., Der Buchberg bei Bopfingen. Stuttgart. 1870.

Des Cloizeaux, *Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des cristaux. Paris.* 1867.

v. Eichwald, Nils von Nordenskiöld und Alexander von Nordmann nach ihrem Leben und Wirken. Petersburg. 1870.

Esmark, Reise von Christiania nach Drontheim. Christiania. 1829.

Favre, A., *H. B. de Saussure et les Alpes. Lausanne.* 1870.

Favre, A., *De l'existence de l'homme à l'époque tertiaire.*

Fötterle, Fr., Das Vorkommen, die Production und Circulation des mineralischen Brennstoffs in der österreichisch-ungarischen Monarchie. Wien. 1870. Nebst Karte.

Fraas, O., *Plan de la ville et des environs de Jerusalem.* Geognostisch colorirt. Winterthur. 1869.

Fraas, O., Die geognostische Sammlung Württembergs in Stuttgart. Stuttgart. 1869.

Fuchs, Th., Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des vicentinischen Tertiärgebirges. Abth. 1. Wien. 1870.

Fuchs und Karrer, Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. Wien. 1870.

Fuchs, Th., Die Conchylienfauna der Eocänbildungen von Kalinowka. Petersburg. 1869.

Geinitz und Sorge, Uebersicht der im Königreiche Sachsen zur Chausseeunterhaltung verwendeten Steinarten. Dresden. 1870.

Gosselet, *Notice sur la craie de Lazennes. Lille.* 1869.

v. Haidinger, Das kais. königl. Montanistische Museum. Wien. 1869.

Hallez, *Note sur les pattes thoraciques d'un crustacé (Hoploparia?). Lille.* 1869.

Hauenschild, G., Mikroskopische Untersuchung des Predazzits und Pencatits. Wien. 1869.

v. Hauer, Fr., Geologische Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie. Blatt 1 u. 2. Böhmen. Wien. 1869. Nebst Erläuterungen.

Haughton, *Notes of a comparison of the granites of Cornwall and Devonshire with those of Leinster and Mourne.* 1869.

Haughton, *On some elementary principles in animal mechanics. Dublin.*

Haughton, *On some elementary principles in animal mechanics.* No. II. 1869.

Haven, *Statement of operations in the museum of the university of Michigan in the departement of „Geology, Zoology and Botany", and the departement of „Archaeology and Relics", for the year ending September* 24. 1868.

Heim, A., Panorama vom Ruchen-Glärnisch. 1869.

Heim, Panorama vom Pizzo Centrale St. Gotthard.

HEIM, Panorama von der grossen Mythe.

v. HELMERSEN, Ueber devonische Steinkohle in Malöwka. St. Petersburg. 1868.

v. HELMERSEN, Zur Steinkohlenangelegenheit in Russland. St. Petersburger Zeitung, No. 144, 1869.

v. HELMERSEN, Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands. Petersburg. 1869.

HESSENBERG, FR., Mineralogische Notizen. No. 9. Frankfurt a. M. 1870.

HÖRNES, Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. Bd. II. No. 9. 10. Bivalven. Fortgesetzt von REUSS. Wien. 1870.

IGELSTRÖM, NORDENSKIÖLD und EKMAN, *On the existence of rocks containing organic substances in the fundamental gneiss of Sweden.*

KENNGOTT, Beobachtungen an Dünnschliffen eines kaukasischen Obsidians. Petersburg. 1869.

KOSMANN, B., Der Apatit von Offheim und der Kalkwavellit von Dehrn und Ahlbach. 1869.

KROPOTKIN, Fürst, Geognostisches über den Kreis Mjeschtschowsk im Gouvernement Kaluga. Nebst paläontologischem Beitrag von H. TRAUTSCHOLD. Moskau. 1870.

LARTET, L., *Essai sur la géologie de la Palestine. Paris.* 1869. *Part I.*

LAUBE, G., Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Abtheil. IV. u. V. Wien. 1869.

LENZ, Ueber das Auftreten jurassischer Gebilde in Böhmen. Halle. 1870.

LEIMBACH, G., Die permische Formation bei Frankenberg in Kurhessen. Marburg. 1869.

LIEBE, Die färbenden Mineralien der Diabase des Voigtlands und Frankenwalds. Gera. 1869.

LINNARSSON, J., *Om Vestergötlands Cambriska och siluriska Aflagringar. Stockholm.* 1869.

LUDWIG, R., Versuch einer Statistik des Grossherzogthums Hessen auf Grundlage der Bodenbeschaffenheit. Darmstadt. 1868.

LÜDERS, F., Das Gesetz der Wechselwirkung im Weltall. Hamburg und New-York. 1870.

Lüders, Das Nord- oder Polarlicht, wie es ist und was es ist. Hamburg. 1870.

Lyman, *Against the supposed former plasticity of the pudding-stone pebbles of Purgatory, Rhode Island.*

Manzoni, *Bryozoi fossili Italiani. Terza Contributione.* Wien. 1869.

Marsh, *Description of a new species of Protichnites.* 1869.

Marsh, *Notice of some fossil birds, from the cretaceous and tertiary formations of the united states.* 1870.

Marsh, *Notice of some new Mosasauroid Reptiles from the greensand of New Jersey. — Description of a new and gigantic fossil serpent (Dinophis grandis), from the tertiary of New Jersey.* 1869.

Meissner, Denkschrift auf C. Fr. Ph. v. Martius. München. 1869.

Merian, P., Ueber die Grenze zwischen Jura- und Kreideformation. Basel. 1866.

Meyer-Ahrens und Brügger, Die Thermen von Bormio. Zürich. 1869.

v. Mojsisovics, E., Beiträge zur Kenntniss der Cephalopodenfauna der oenischen Gruppe. Wien. 1870.

v. Mojsisovics, Beiträge zur Kenntniss der Cephalopoden des Muschelkalks. Wien. 1870.

Müller, Ueber die Umgebungen des Crispalt. Basel. 1868.

Gaetano Negri *ed* Emilio Spreafico, *Saggio sulla geologia dei dintorni di Varese e di Lugano. Milano.* 1869.

Neumayr, Petrographische Studien im mittleren und oberen Lias. Stuttgart. 1869.

Neumayr, Beiträge zur Kenntniss fossiler Binnenfaunen. Wien. 1869.

Neumayr, Ueber einige neue oder weniger bekannte Cephalopoden der Macrocephalen-Schichten. Wien. 1870.

Nordenskiöld, *Sketch of the geology of Spitzbergen. Stockholm.* 1867.

Orth, Photographien geschrammter Diluvialgeschiebe.

Perrey, *Propositions sur les tremblements de terre et les volcans. Paris.* 1863.

Peters, K., Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in Steyermark. III. Rhinoceros, Anchitherium. Wien. 1869.

Pettersen, *Geologiske Undersögelser i Tromsö Omegn. Throndhjem.* 1868.

de Pourtales, L. F., *Contributions to the fauna of the Gulf Stream at great depths (2d series).*

vom Rath, Mineralogische Mittheilungen. Fortsetz. VIII.

Reuss, Ueber die älteren Tertiärschichten der Alpen. Wien. 1869.

Reuss, Ueber tertiäre Bryozoen von Kischenew in Bessarabien. Wien. 1869.

v. Richthofen, *First preliminary notice of geological explorations in China.*

Rütimeyer, Ueber Thal- und Seebildung. Basel. 1869.

Sexe, *Le glacier de Boium en juillet* 1868. *Christiania.* 1869.

Stein, C. A., Bemerkungen zu Dr. B. Kosmann's Aufsatz über den Apatit von Offheim und den Kalkwavellit von Dehrn und Ahlbach. 1869.

Strüver, G., *Studi sulla mineralogia italiana, Pirite del Piemonte e dell' Elba. Torino.* 1869.

Studer, B., Erläuterungen zur zweiten Ausgabe der geologischen Karte der Schweiz von B. Studer und A. Escher. Winterthur. 1869.

Theobald und Weilenmann, Die Bäder von Bormio. St. Gallen. 1869.

Trautschold, H., Ueber säculare Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche. Moskau. 1869.

Tschermak, G., Mikroskopische Unterscheidung der Mineralien aus der Augit-, Amphibol- und Biotitgruppe. Wien. 1869.

Vogel, Ueber die Entwickelung der Agrikulturchemie. München. 1869.

Wibel, F., Der Gangbau des Denghoogs. Kiel. 1869.

Wibel, E., Die Veränderungen der Knochen bei langer Lagerung im Erdboden und die Bestimmung ihrer Lagerungszeit durch die chemische Analyse. Hamburg. 1869.

Winchell, A., *Man the last term of the organic series.* 1867.

Winchell, A., *A report of the geological and industrial resources of the counties of Antrim, Grand Traverse, Benzie and Leelanam in the Lower peninsula of Michigan. Ann Arbor.* 1866.

Winchell, A., *Appendix to a report on the grand traverse region.*

Winchell, A., *The onward march of the race.*

WOLF, H., Die Stadt Oedenburg und ihre Umgebung. Wien. 1870.

WOLF, H., Erläuterungen zu den geologischen Karten der Umgebung von Hajdu-Nánas, Tokaj und Sátor-Alja-Ujhely.

C. Karten.

Bladwijzer van de geologische Kaart van Nederland. — Nederland de dijken weggedacht, en overstroomd bij den gewonen vloed door zeewater, en bij den hoogstmogelijiken rivierstand door riviers water.

Geologische Karte der Provinz Preussen. Section 4. Tilsit.

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mittheilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

II. Sachregister.

Verbesserungen für Band XX.

Im Register für Bd. XI. bis XX. S. XXX. ist hinter Encrinurus einzuschalten:

Encrinus aculeatus, XIV., 309;

zwischen Entromostraca und Eocän sind einzuschalten:

Entrochus cf. Encrinus liliiformis, XIV., 309.
Entrochus dubius, XIV., 309.
Entrochus silesiacus, XIV., 309.

Auf derselben Seite sind:

Encrinus dubius,
Encrinus liliiformis,
Euomphalus silesiacus

zu streichen.

Verbesserungen für Band XXI.

S. 119 unter Aegirin lies: $Na^2 \overset{II}{R}{}^2 \mathbf{Fe} Si^6 O^{18}$, statt: $Na^2 \overset{II}{R} \mathbf{Fe} Si^6 O^{18}$.

S. 120 Z. 4 v. oben lies: $\overset{II}{R} Si O^3$, statt $\overset{II}{R}{}^2 Si O^3$.

S. 125 Z. 1 v. oben lies: $2(\overset{II}{R} \mathbf{Al} Si^2 O^8) + 5\,aq$, statt: $\overset{II}{R} \mathbf{Al} Si^2 O^8 + 5\,aq$.

Die Formel $\left\{\begin{matrix} \overset{II}{R} \mathbf{Al} Si^4 O^{12} \\ H^2 \overset{II}{R} O^2 \\ H^6 \mathbf{Al} O^6 \end{matrix}\right\} + 6\,aq$ ebenda ist zu streichen.

Zusätze zu S. 124 nach Prehnit:

7a. Axinit. $H \overset{II}{R}{}^3 B \overset{VI}{\mathbf{R}} Si^4 O^{16}$.

S. 125 hinter Datolith:

Gadolinit. $(Y, Be, La, Fe)^3 Si O^5$.

Hinter diesem:

3. Turmalingruppe.

Abthlg. I.

$$m \left\{\begin{matrix} \overset{I}{R}{}^6 Si O^5 \\ \mathbf{B} Si O^5 \\ 2 \mathbf{Al} Si O^5 \end{matrix}\right\} + n \left\{\begin{matrix} \overset{II}{R}{}^3 Si O^5 \\ \mathbf{B} Si O^5 \\ 2 \mathbf{Al} Si O^5 \end{matrix}\right\}.$$

Abthlg. II.

$$m \left\{\begin{matrix} \overset{I}{R}{}^6 Si O^5 \\ 2 \mathbf{B} Si O^5 \\ 6 \mathbf{Al} Si O^5 \end{matrix}\right\} + n \left\{\begin{matrix} \overset{II}{R}{}^3 Si O^5 \\ 2 \mathbf{B} Si O^5 \\ 6 \mathbf{Al} Si O^5 \end{matrix}\right\}.$$

Oder kürzer, da B aeq. Al, $\mathbf{B} = \mathbf{Al} = \overset{VI}{\mathbf{R}}$:

$$I = m \left\{ \begin{matrix} \overset{I}{R}{}^6 \, Si \, O^5 \\ 3 \, \overset{VI}{\mathbf{R}} \, Si \, O^5 \end{matrix} \right\} + n \left\{ \begin{matrix} \overset{II}{R}{}^3 \, Si \, O^5 \\ 3 \, \overset{VI}{\mathbf{R}} \, Si \, O^5 \end{matrix} \right\},$$

$$II = m \left\{ \begin{matrix} \overset{I}{R}{}^6 \, Si \, O^5 \\ 8 \, \overset{VI}{\mathbf{R}} \, Si \, O^5 \end{matrix} \right\} + n \left\{ \begin{matrix} \overset{II}{R}{}^3 \, Si \, O^5 \\ 8 \, \overset{VI}{\mathbf{R}} \, Si \, O^5 \end{matrix} \right\}.$$

Noch kürzer wird die Formel beider so:

$$\left. \begin{matrix} (\overset{I}{R}, \overset{II}{R})^2 \, Si \, O^5 \\ 3 \, \overset{VI}{\mathbf{R}} \, Si \, O^5 \end{matrix} \right\} \qquad \left. \begin{matrix} (\overset{I}{R}, \overset{II}{R})^2 \, Si \, O^3 \\ 8 \, \overset{VI}{\mathbf{R}} \, Si \, O^5 \end{matrix} \right\}.$$

(Ob 8 wohl 9 sein möchte?)

S. 348 Z. 18 v. o. ist zu lesen: Vor statt: Von.
- 350 - 19 v o. - - - Gabel st. Gebel.
- 350 - 13 v. u. - - - Langenbach st. Lengenbach.
- 350 - 1 v. u. - - - Blamich st. Blemich.
- 352 - 4 v. o. - - - Almerswind st. Almersried.
- 352 - 9 v. u. - - - Schichtung st. Richtung.
- 352 - 2 v. u. - - - Fehrenbach st. Fahrenbach.
- 357 - 13 v. o. - - - ebenflächiger st. oberflächlicher.
- 358 - 20 v u. - - - untersilurischer st. obersilurischer.
- 358 - 19 v. u. - - - Wickersdorf st. Wichersdorf.
- 359 - 9 v u. - - - Meurerstein st. Maurerstein.
- 361 - 15 v. u. - - - Hasenthal st. Hohenthal. Ebenso S. 363 Z. 18 v u.
- 362 - 16 v. o. - - - Gämichen st. Gumechen.
- 364 - 4 v. o. - - - Garnsdorf st. Gernsdorf. Ebenso Z. 6, S. 365 Z. 15 v o., S. 393 Z. 17 v. o., S. 396 Z. 11 v. o., S. 398 Z. 15 v. u.
- 364 - 9 v. o. - - - Pyrophyllit st. Chrysotil. Ebenso S. 377 Z. 2 v. o. und S. 412 Z. 11 v. o.
- 366 - 7 v. o. - - - mürbe st. mürbig.
- 373 - 2 v. o. - - - Homogeneität st. Homogenität.
- 373 - 9 v. u - - - enthält st. enthielt.
- 374 - 19 v. o. - - - Mikrodiagonale st. Makrodiagonale.
- 374 - 11 v. u - - - Leutenberg st. Lautenberg. Ebenso S. 378 Z. 15 v. u. und S. 382 Z. 19 v. u.
- 375 - 5 v. u. - - - Tafelschieferbrüche st Thonschieferbrüche.
- 376 - 18 v. o. - - - von st. am.
- 377 - 8 v. o - - - Clepsydropsis st. Clephydropsis
- 379 - 6 v. u. - - - Marktgölitz st. Marktpölitz.
- 381 - 19 v. o. - - - Mächtigkeit st. Wichtigkeit.
- 382 - 19 v. u - - - Rabenhügel st. Rebenhügel.
- 387 - 14 v u. - - - Megalorhachis st Megaloraehis
- 401 - 11 v. o. - - - Gartenkuppen st. Gertenkuppen.

S. 401 Z. 13 v. u. ist zu lesen: Zabelsdorfer statt: Zobelsdorfer. Ebenso S. 402 Z. 13 v. u.

\- 404 - 12 v. u. - - - reichsten st. weichsten.

\- 404 - 5 v. u. - - - Herrschdorf st. Heerschdorf.

\- 409 - 20 v. u. - - - weiches st. reiches.

\- 411 - 2 v. o. - - - weichen st. reichen.

\- 411 - 18 v. o. - - - Tauschwitz st. Teuschwitz.

\- 411 - 9 v. u. - - - Judenbach st. Gudenbach.

\- 414 - 5 v. o. - - - Fehrenberge st. Fahrenberge.

\- 425 - 9 v. u. - - - zuoberst st. zuerst.

\- 429 - 12 v. u. - - - Schauroth st. Schloth.

\- 430 - 9 v. o. - - - Crock st. Hirschendorf.

\- 431 - 17 v. u. - - - Röblitz st. Köblitz.

\- 432 - 9 v. u. - - - dickgeschichteter st. dichtgeschichteter.

\- 433 - 16 v. o. - - - Schalkau st. Schelkau.

\- 433 - 17 v. u. - - - Kahle st. Kehle.

\- 435 - 8 v. o. - - - Poppenwind st. Poppenried.

\- 436 - 17 v. u. - - - Märbeln st. Märbern.

Bei Möhrenbach, Gersitz und Unterschöblingen liegen nicht, wie die Kolorirung der Karte angiebt, rothe Mergel, sondern Rothliegendes.

Verbesserungen für Band XXII.

S. 187 Z. 10 v. o. lies: solcher, statt: dieser. Ebendaselbst ist hinter: jene, z. Th. einzuschieben.

S. 187 Z. 14 v. o. lies: Stolberg, statt: Wolfsberg. Daselbst Z. 13 v. u. muss es an Stelle der Worte: das Wolfsberger Grauwackenlager, heissen: das Stolberger und das Wolfsberger Grauwackenlager.

S. 339 Z. 5 v. u. lies: Gangeud statt: Gangend.

S. 354 Z. 10 v. o. lies: reiner, statt: seiner. Ebenso S. 362 Z. 3 v. u.

S. 364 Z. 6 v. o. lies: nicht continuirlich, statt: continuirlich.

S. 366 Z. 7 v. u. lies: Umsetzung, statt: Untersuchung.

S. 370 Z. 8 v. u. lies: oligoklasreichen, statt: orthoklasreichen.

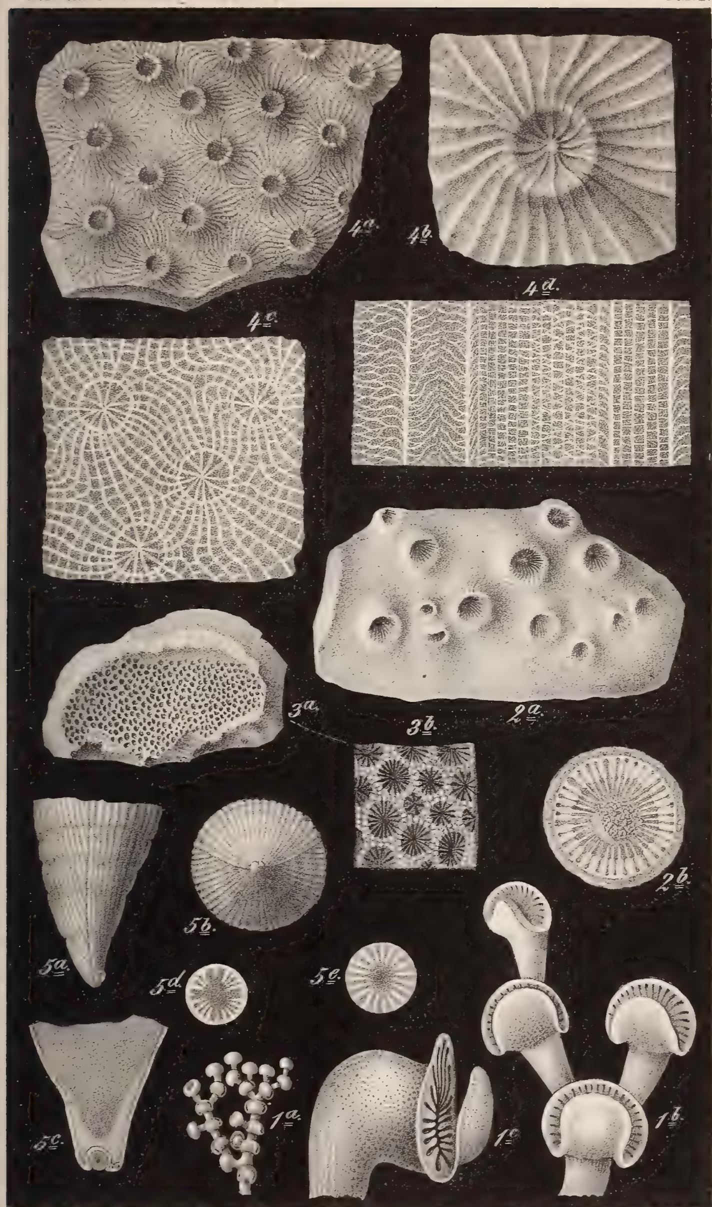
S. 371 Z. 17 v. u. ist „dritte“ zu streichen.

S. 457 Z. 17 v. o. lies: 1 $\overset{vi}{\mathbf{R}}$, statt 1 $\overset{vi}{\mathrm{R}}$.

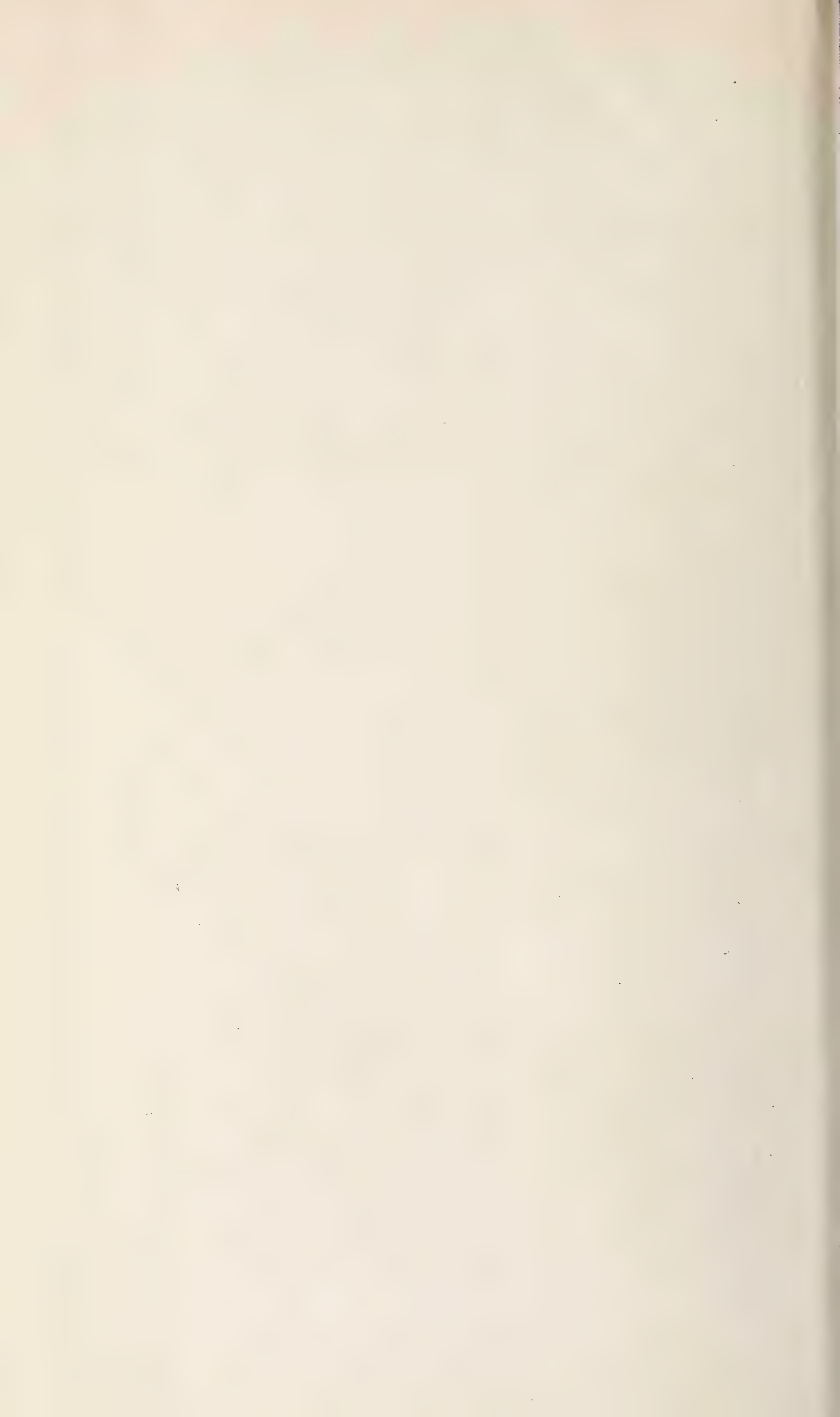
S. 457 Z. 11 v. u. lies: eisenoxydreichen, statt: eisenerzreichen.

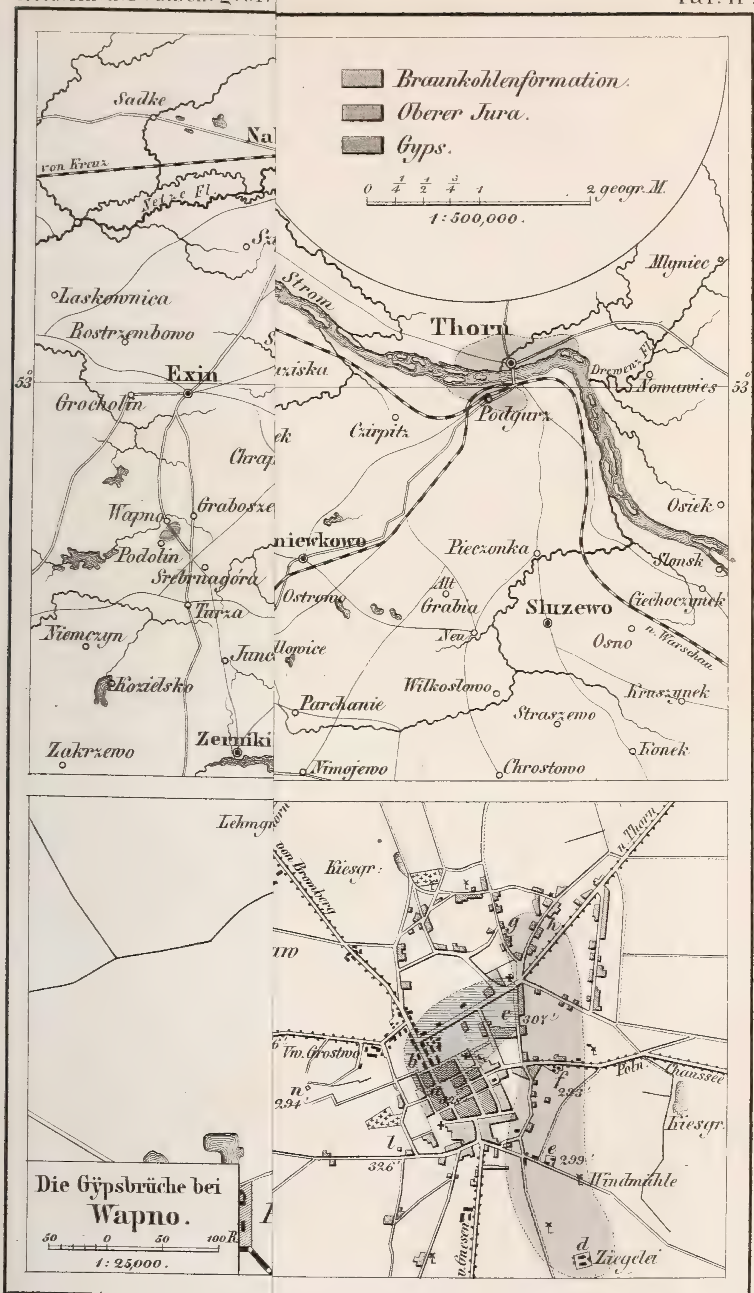
Druck von J. F. Starcke in Berlin.





C. F. Schmidt gez. u. lith.

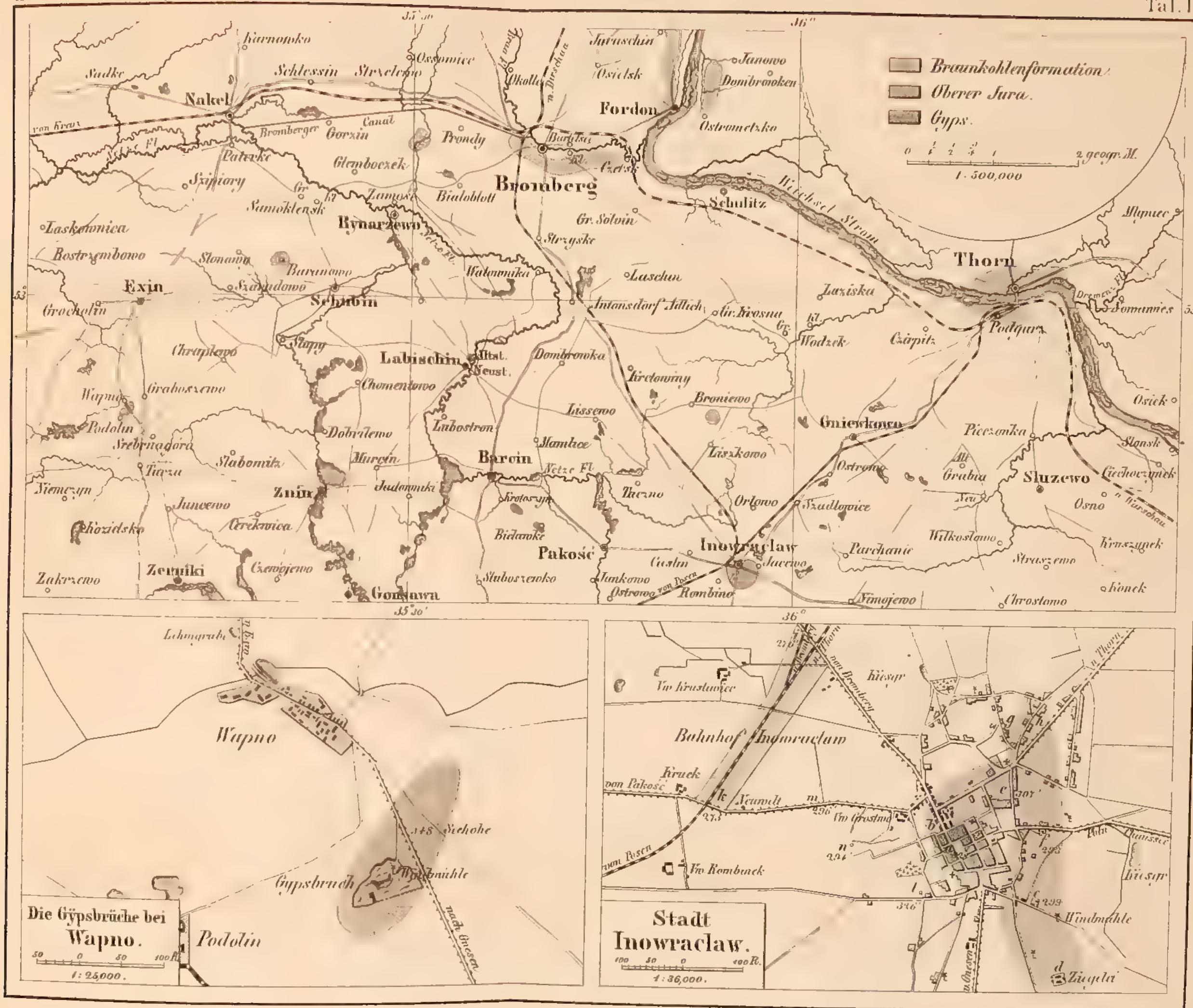




Braunkohlenformation.
Oberer Jura.
Gyps.
0 1/4 1/2 3/4 1 2 geogr. M.
1 : 500,000.
Sadke
von Kreuz
Netze Fl.
Laskownica
Rostrzembowo
Exin
Grocholin
Wapno
Graboszewo
Podolin
Srebrnagóra
Turza
Niemczyn
Kozielsko
Zakrzewo
Strom
Thorn
Drewenz Fl.
Nowawies
Podgurz
Czirpitz
Mlyniec
Osiek
Pieczonka
Slonsk
Ciechocynek
Alt Grabia
Sluzewo
Osno
n. Warschau
Neu
Wilkoslowo
Kruszynek
Parchanie
Straszewo
Konek
Nimojewo
Chrostowo
53°
Lehmgr.
von Bromberg
Kiesgr.
n. Thorn
Vw. Grostwo
307'
294'
293'
326'
299'
Potn. Chaussee
Kiesgr.
Windmühle
n. Gnesen
Ziegelei
Die Gypsbrüche bei Wapno.
50 0 50 100 R.
1 : 25,000.

C. Lowe lith.




Braunkohlenformation
Oberer Jura
Gyps
1 : 500,000
Bromberg
Thorn
Nakel
Fordon
Exin
Schubin
Labischin
Barcin
Znin
Pakość
Inowraclaw
Gniewkowo
Sluzewo
Gonsawa
Zerniki
Die Gypsbrüche bei Wapno.
1 : 25,000.
Wapno
Gypsbruch
Podolin
Stadt Inowraclaw.
1 : 36,000.
Bahnhof Inowraclaw



p. F. absol: Höhe. Tafel III.

küppgöl ε3

ot: Lagerpl: ω

Arguri Thal

Aralich

Sordag

Bergkalk Felsen bei Aralich ε



ol: Höhe.

at I

Dalitschai Thal ε

küppgöl

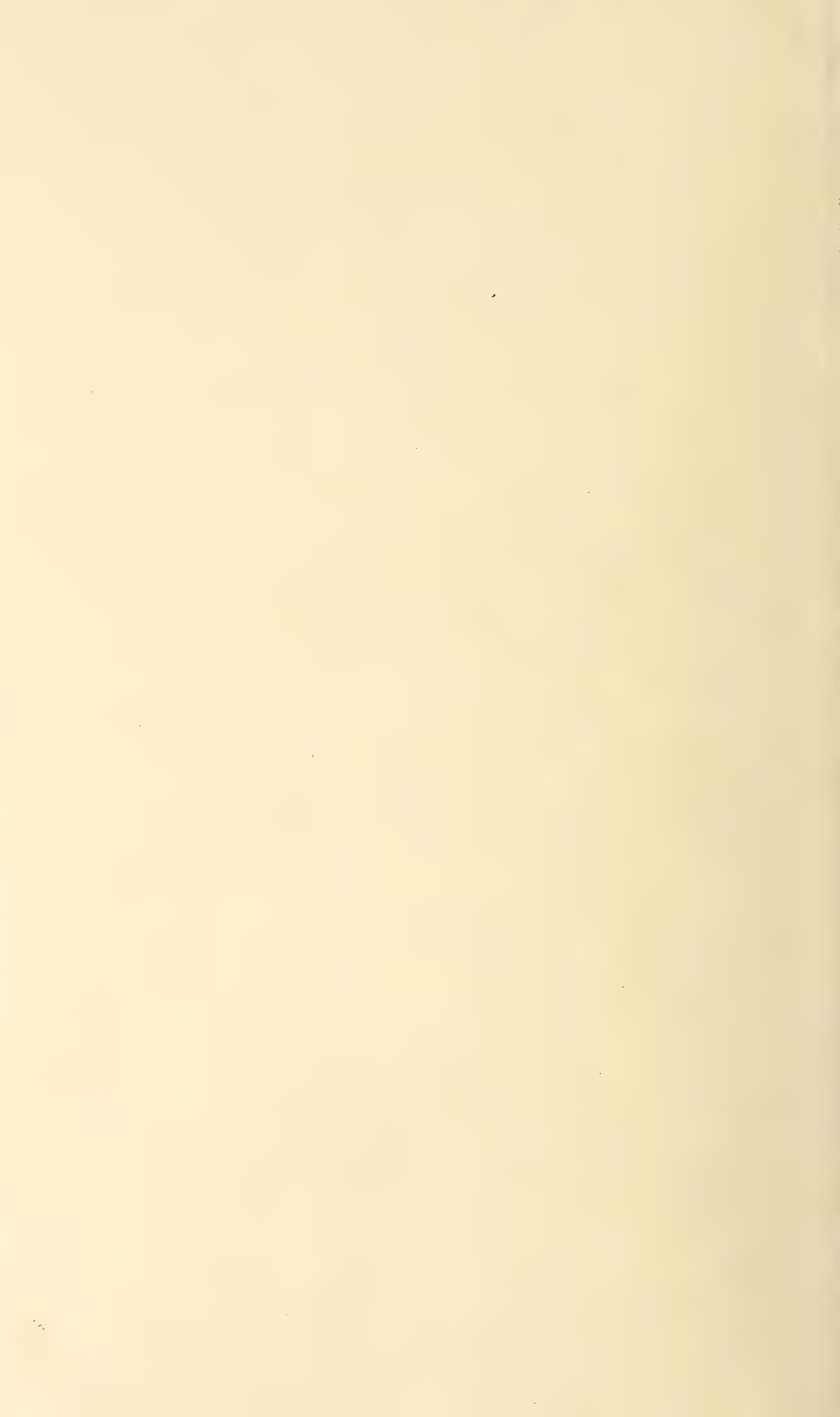
III

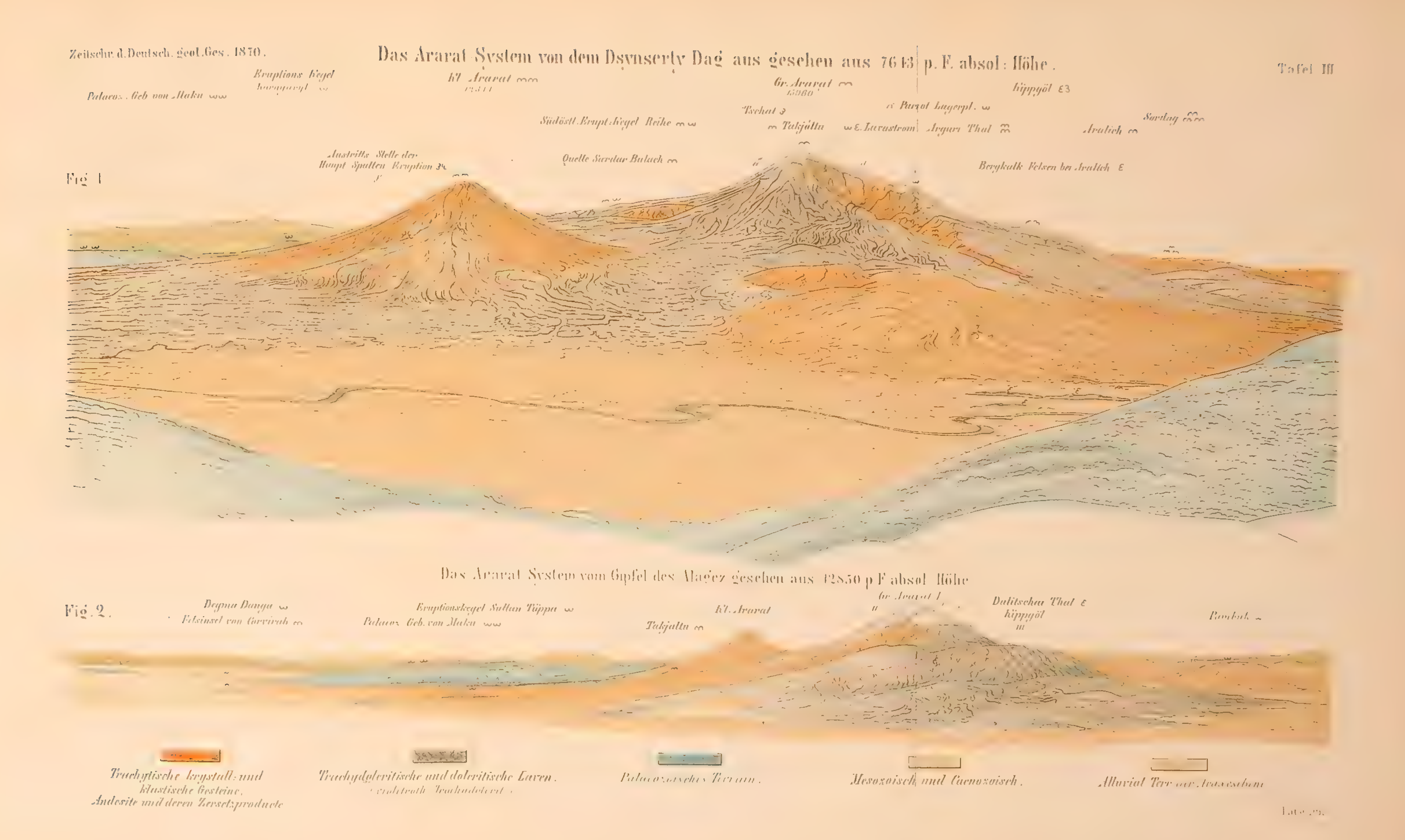
Pambuk ω

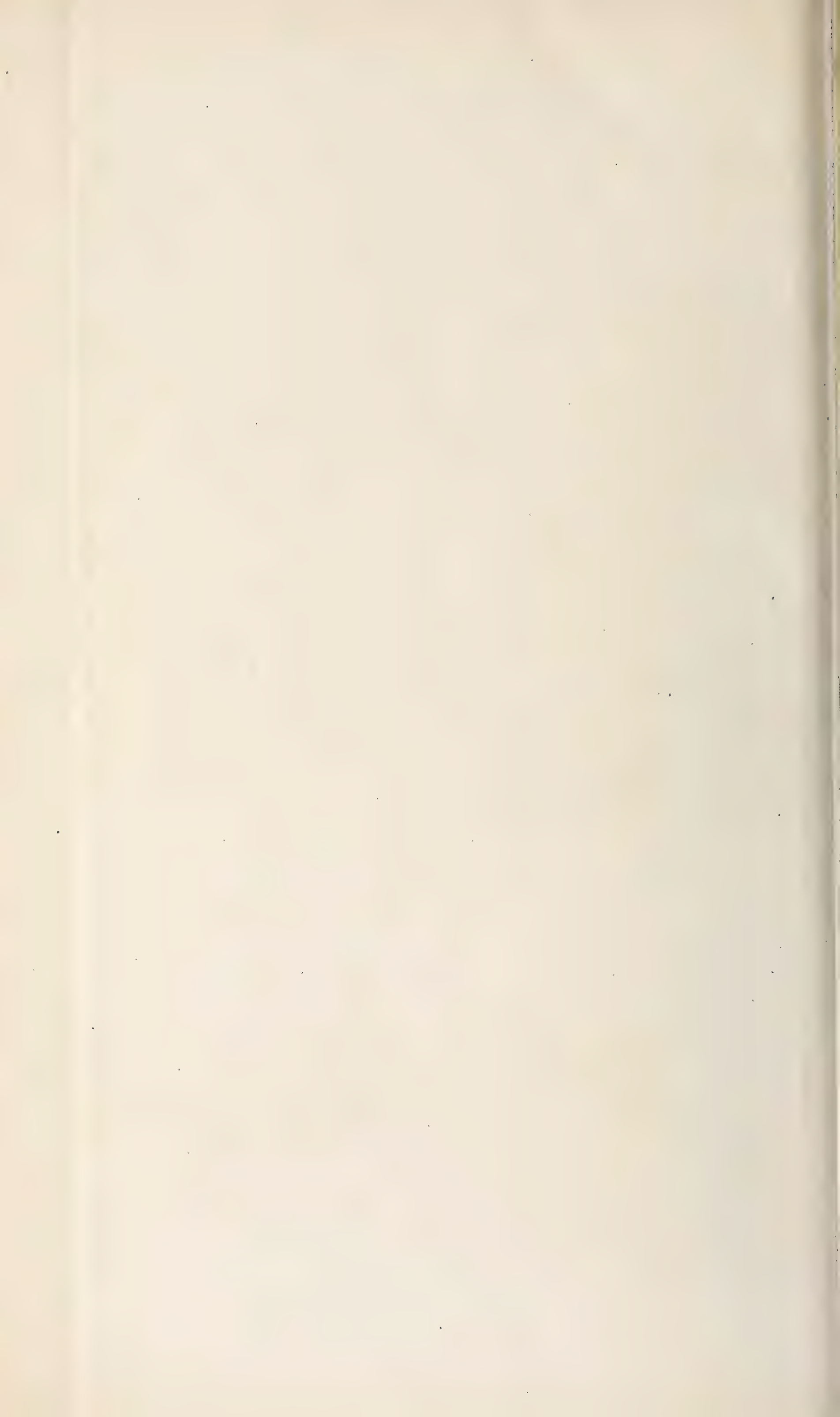
und Caenozoisch.

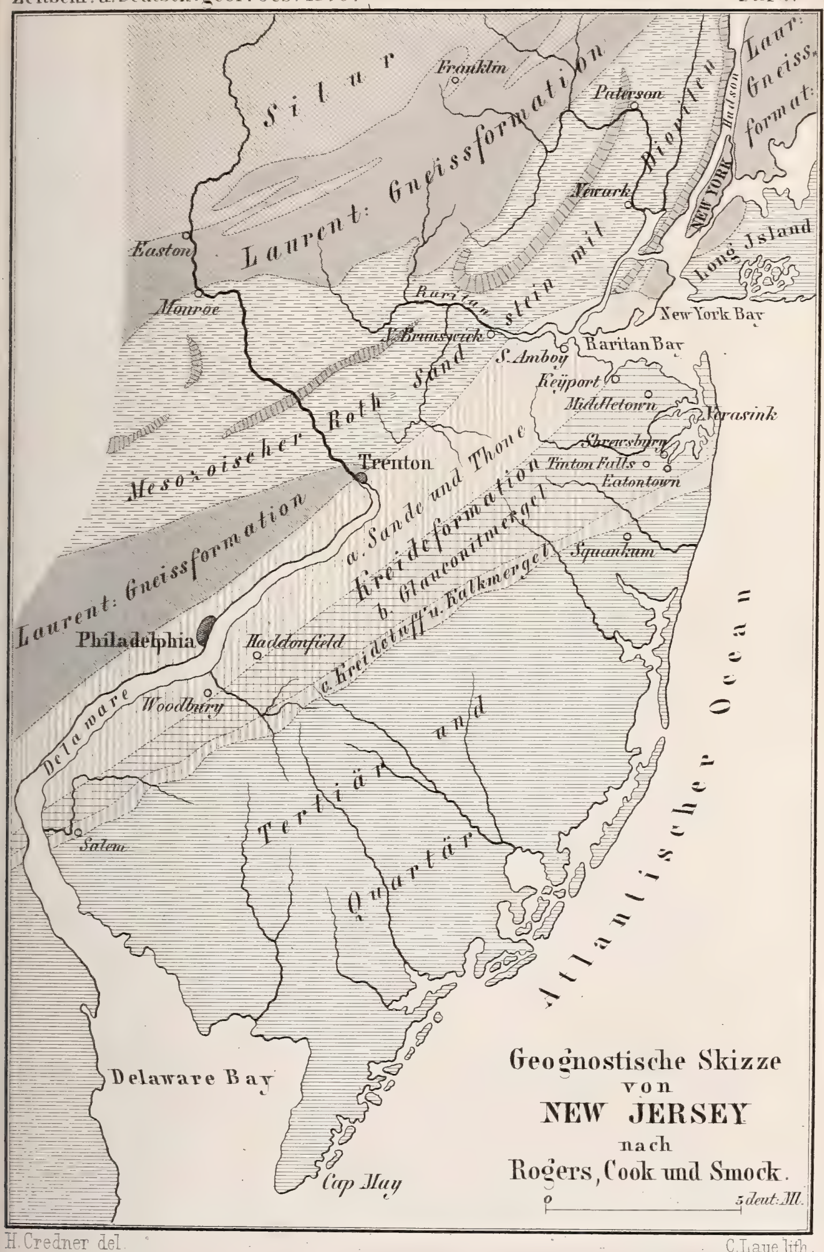
Alluvial-Terr der Araxesebene.

C. Laue lith.



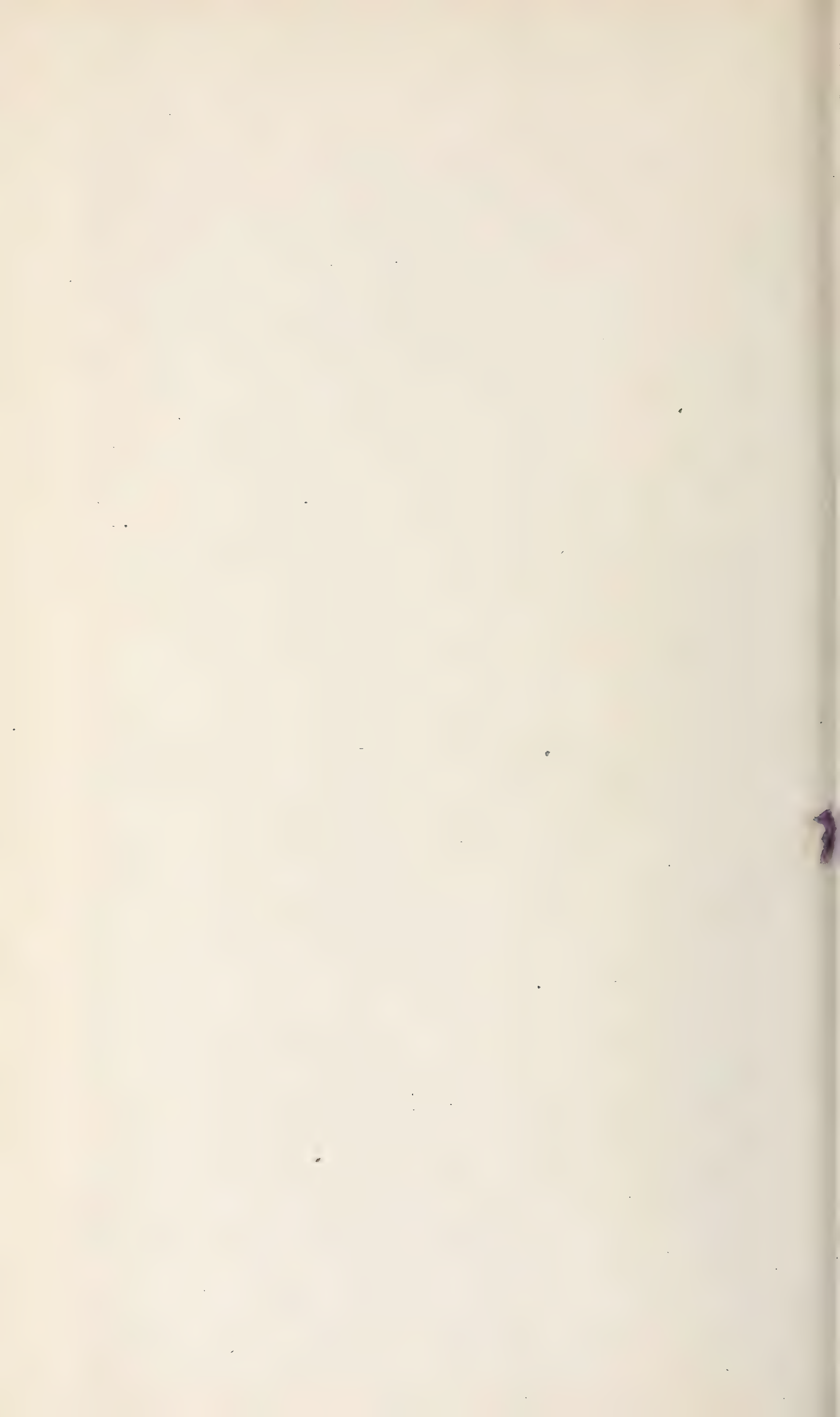

Das Ararat System von dem Dsynserty Dag aus gesehen aus 7643 p. F. absol: Höhe.
Fig. 1
Palaeoz. Geb. von Maku
Eruptions Kegel
Kl. Ararat
Südöstl. Erupt: Kegel Reihe
Quelle Sardar Bulach
Austritts Stelle der Haupt Spalten Eruption
Gr. Ararat
15960
Tschat
Takjaltu
Lavastrom
Parrot Lagerpl.
Argури Thal
Kippgöl
Aralich
Sardag
Bergkalk Felsen bei Aralich
Das Ararat System vom Gipfel des Alagez gesehen aus 12850 p F absol Höhe
Fig. 2.
Degma Danga
Felsinsel von Corvirab
Eruptionskegel Sultan Täppa
Palaeoz. Geb. von Maku
Takjaltu
Kl. Ararat
Dalitschai Thal
Kippgöl
Trachytische krystall: und klastische Gesteine, Andesite und deren Zersetzproducte
Trachydoleritische und doleritische Laven.
Palaeozoisches Terrain.
Mesozoisch und Caenozoisch.
Alluvial Terr.

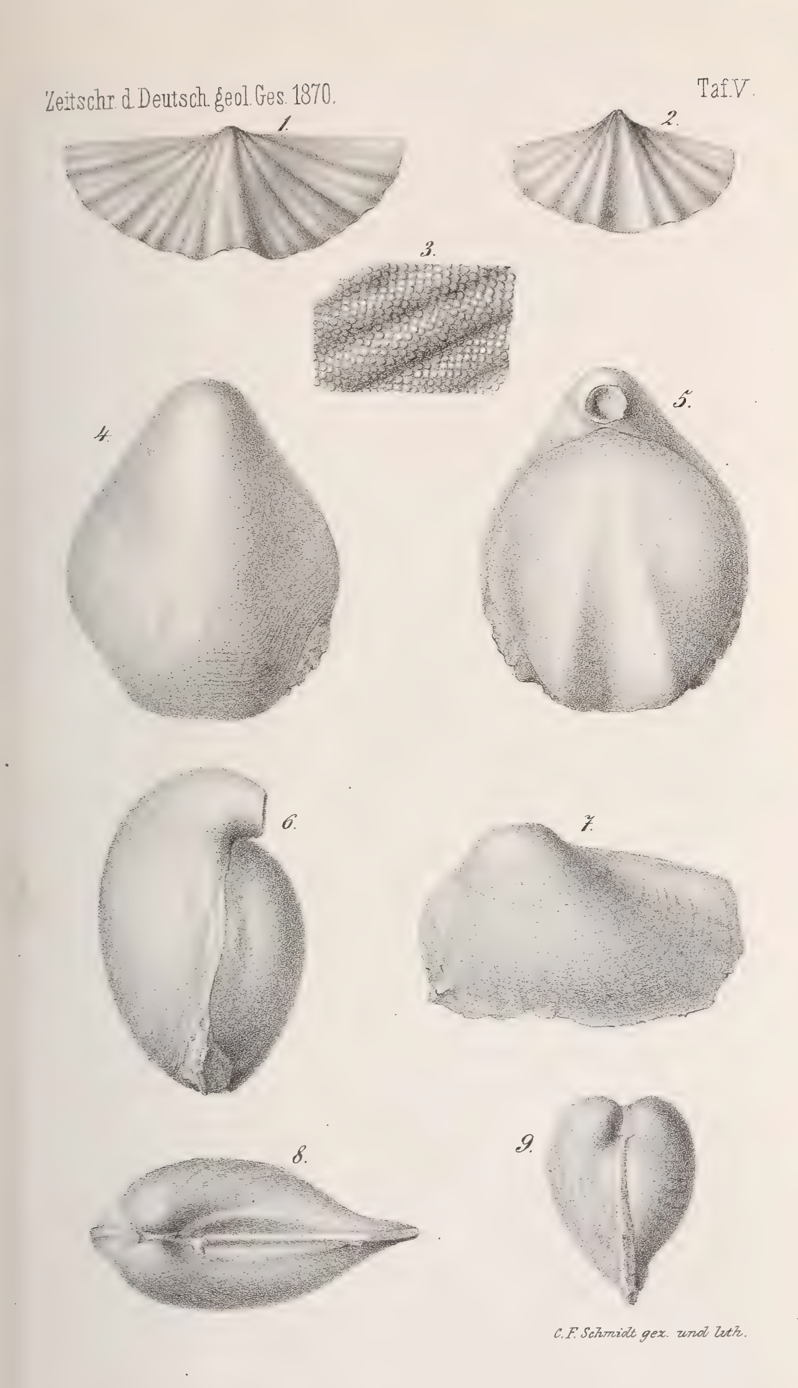




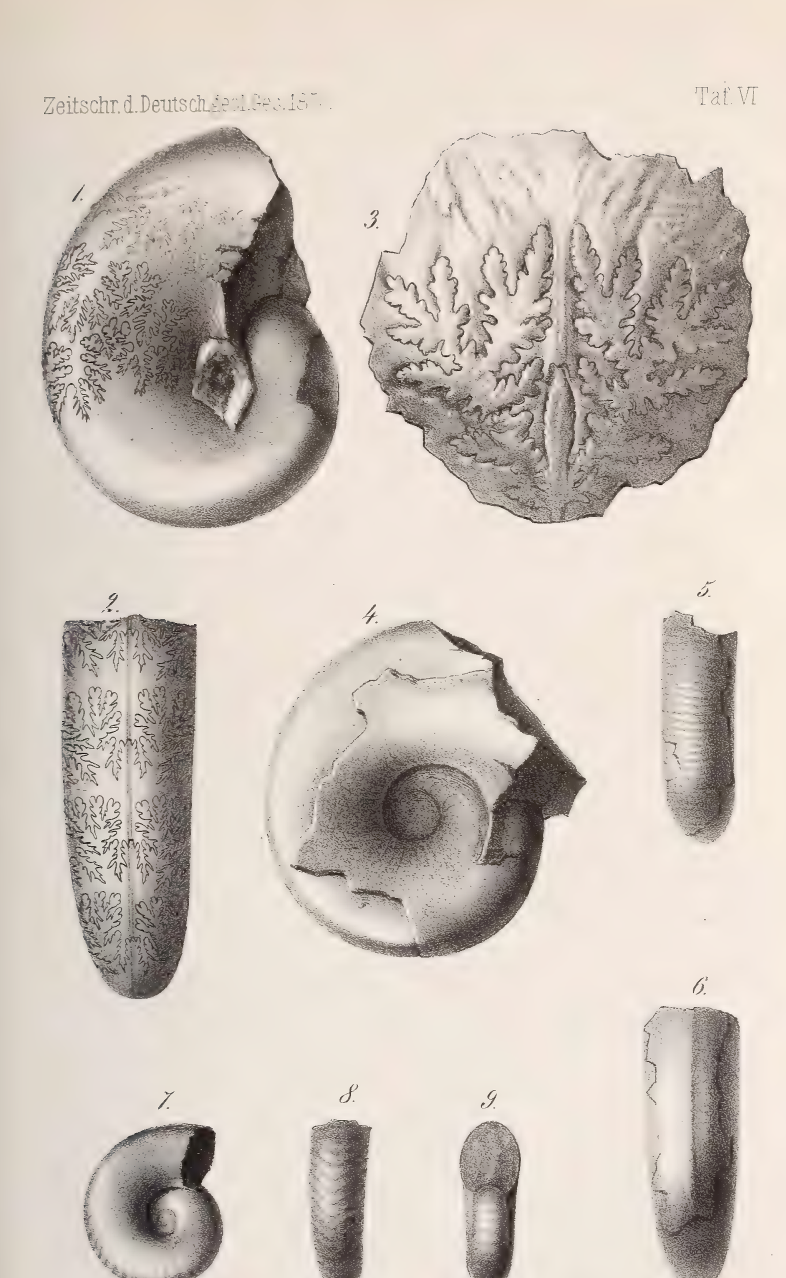
Geognostische Skizze von NEW JERSEY nach Rogers, Cook und Smock.

H. Credner del. C. Laue lith.

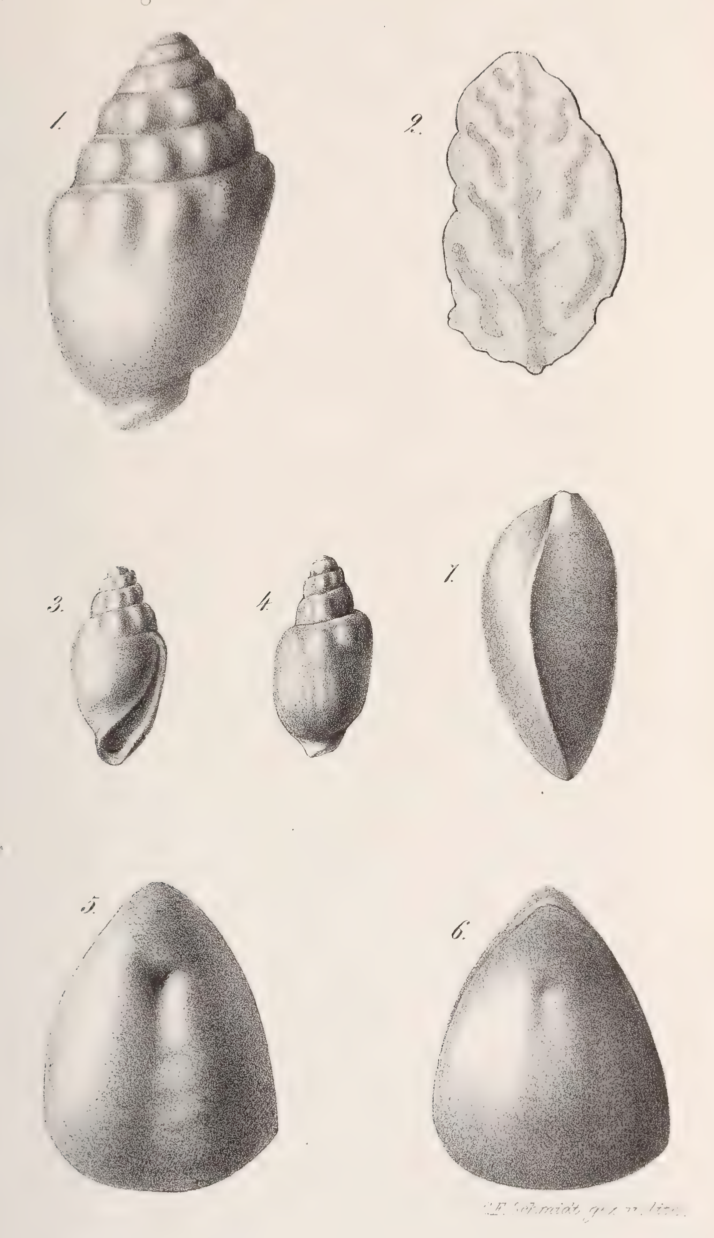



Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1870.
Taf. V.
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
C. F. Schmidt gez. und lith.



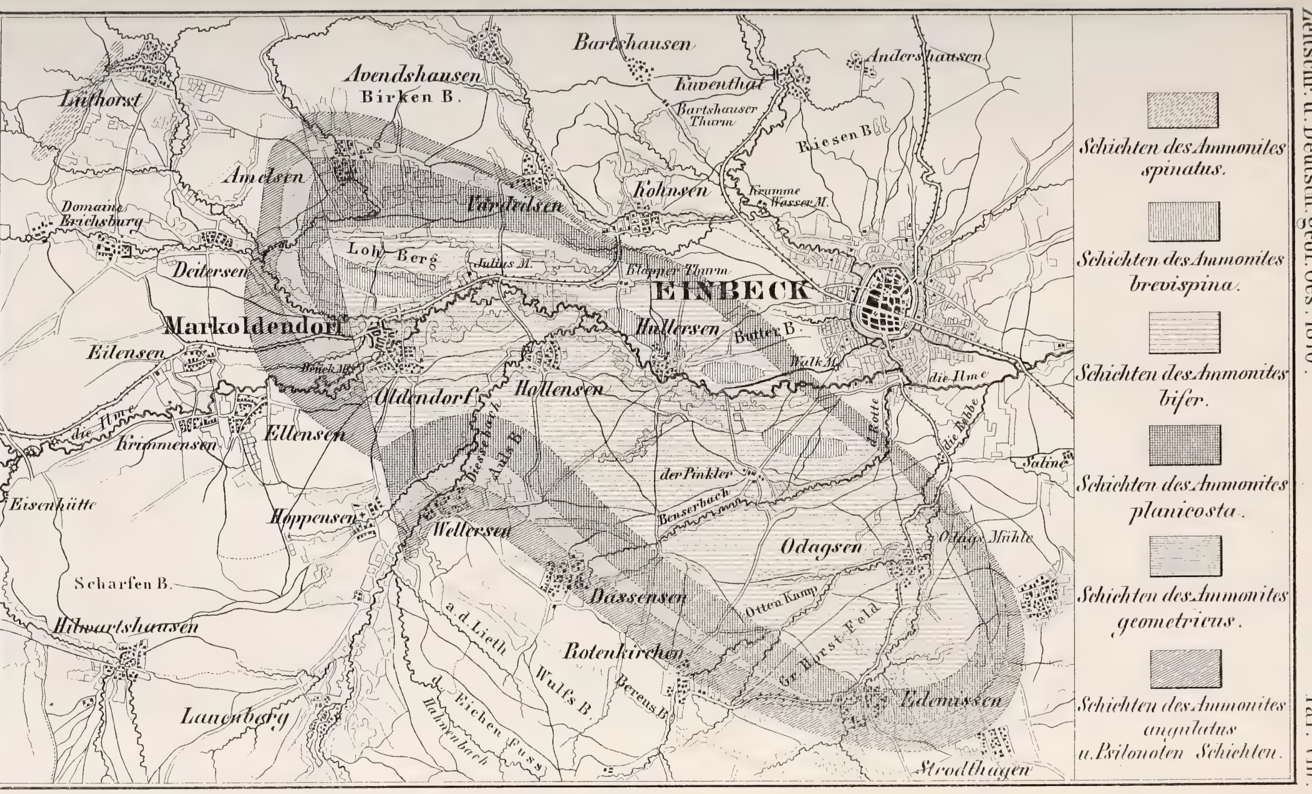

1.
3.
2.
4.
5.
6.
7.
8.
9.



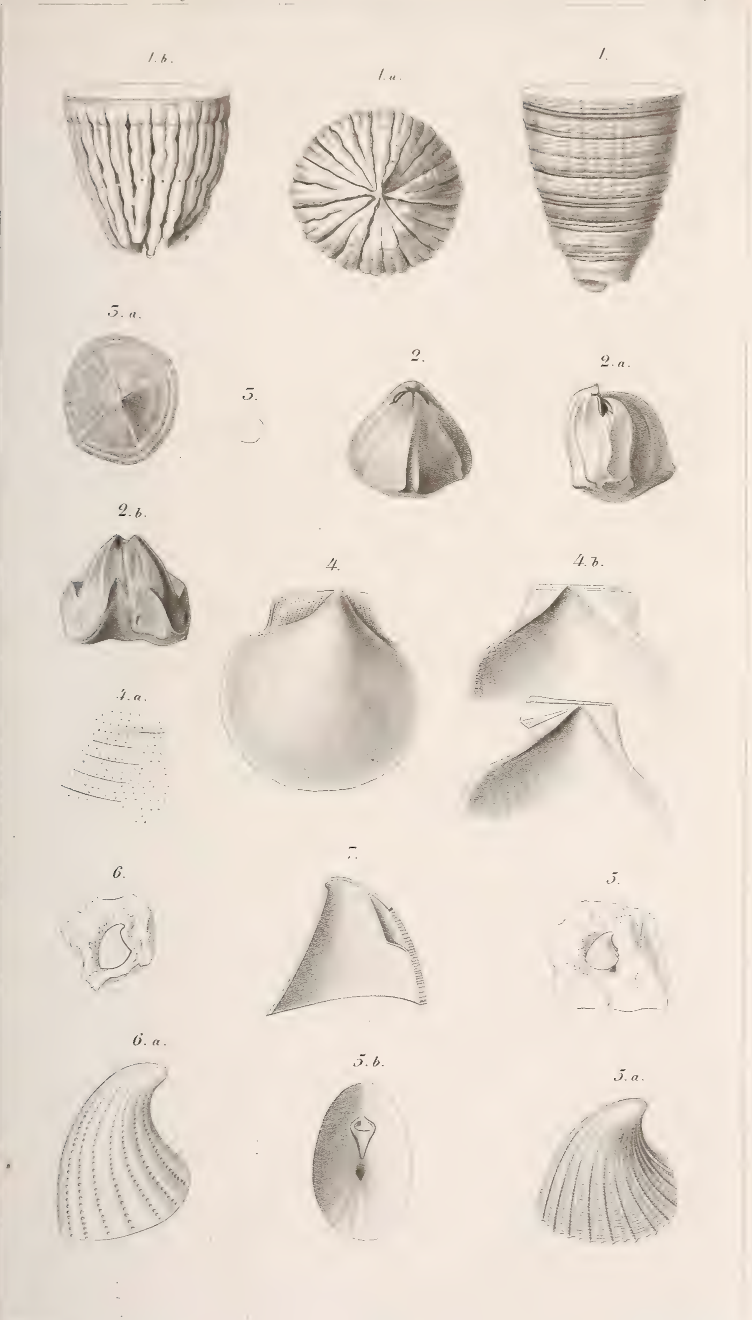


C. F. Schmidt gez. u. lith.



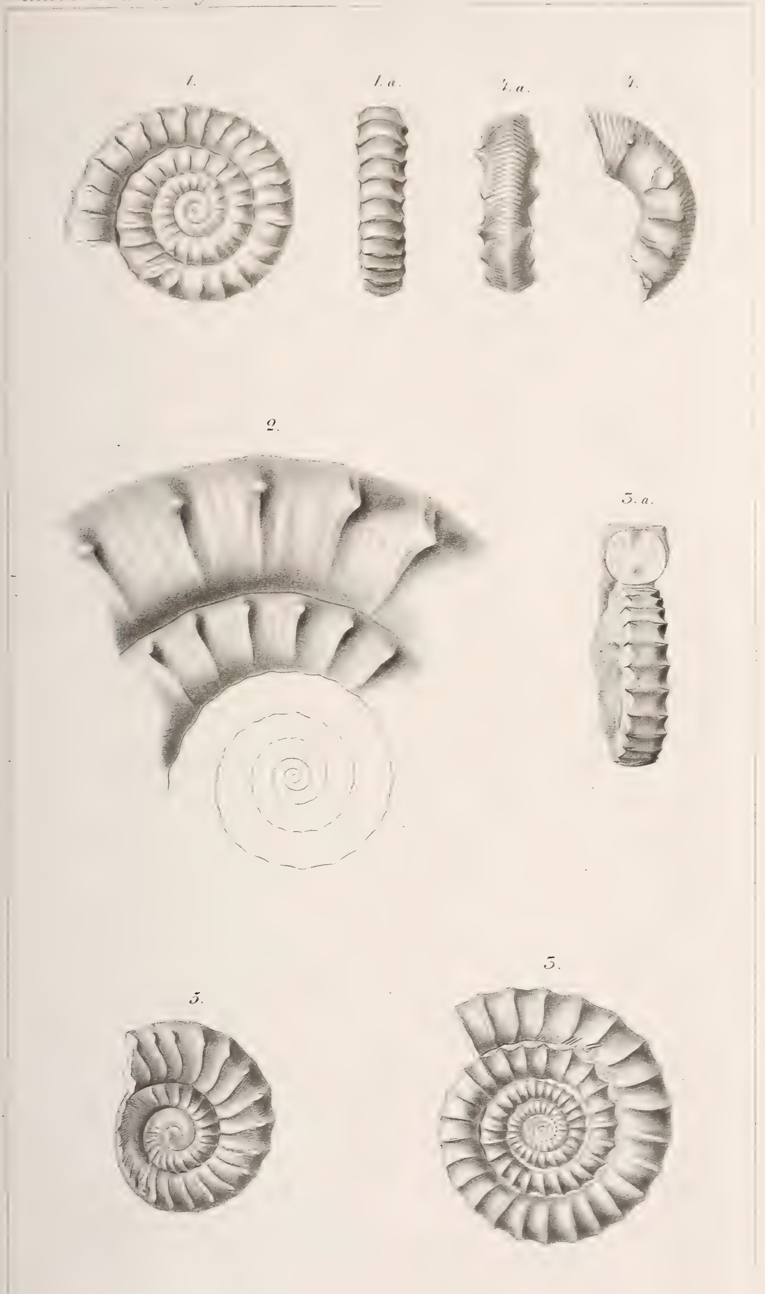

Schichten des Ammonites spinatus.
Schichten des Ammonites brevispina.
Schichten des Ammonites bifer.
Schichten des Ammonites planicosta.
Schichten des Ammonites geometricus.
Schichten des Ammonites angulatus u. Psilonoten Schichten.
Bartshausen
Andershausen
Avendshausen
Birken B.
Kuventhal
Bartshauser Thurm
Riesen B.
Lüthorst
Amelsen
Kohnsen
Krumme Wasser M.
Vardeilsen
Domaine Erichsburg
Loh Berg
Julius M.
Klapper Thurm
Deitersen
EINBECK
Markoldendorf
Hullersen
Butter B.
Eilensen
Walk M.
die Ilme
Oldendorf
Hollensen
d. Rotte
die Bebbe
die Ilme
Krimmensen
Ellensen
Diessebach
Auls B.
Saline
Eisenhütte
der Pinkler
Benserbach
Hoppensen
Wellersen
Odagsen
Odags Mühle
Scharfen B.
Dassensen
Otten Kamp
Hilwartshausen
a. d. Lieth
Rotenkirchen
Gr. Horst Feld
Wulfs B.
Berens B.
Edemissen
Lauenberg
d. Eichen Fuss
Hahnenbach
Strodthagen





Peters del. Wagenschieber sc.





Peters del. Wagenschieber sc.



Zeitschr. d. De

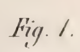
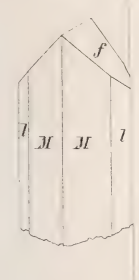


Fig. 1.



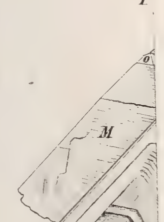
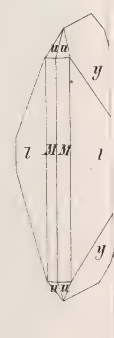
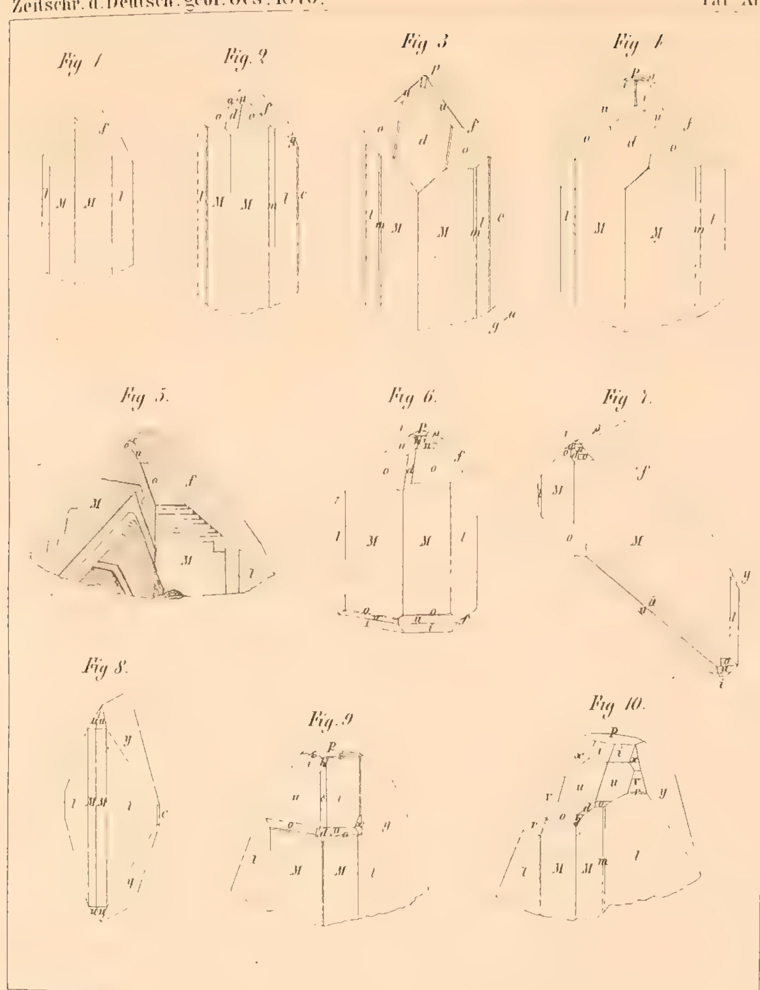


Fig. 8.



P. Groth del.

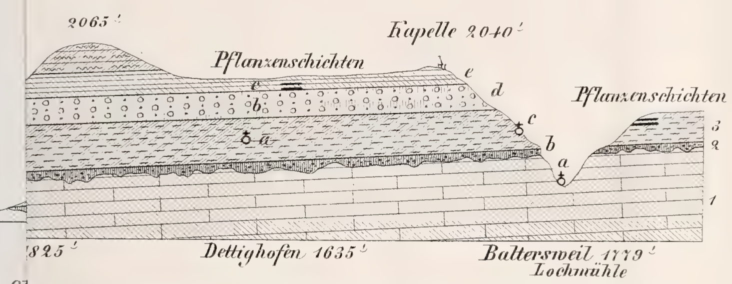




P Groth del. C Laue lith



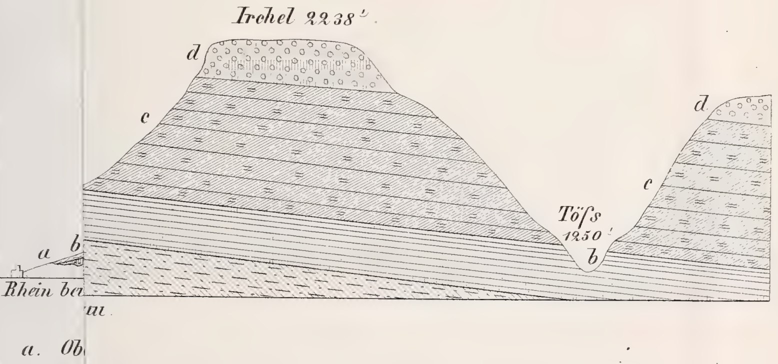
Fig. 3.



a. Ol
e. Au

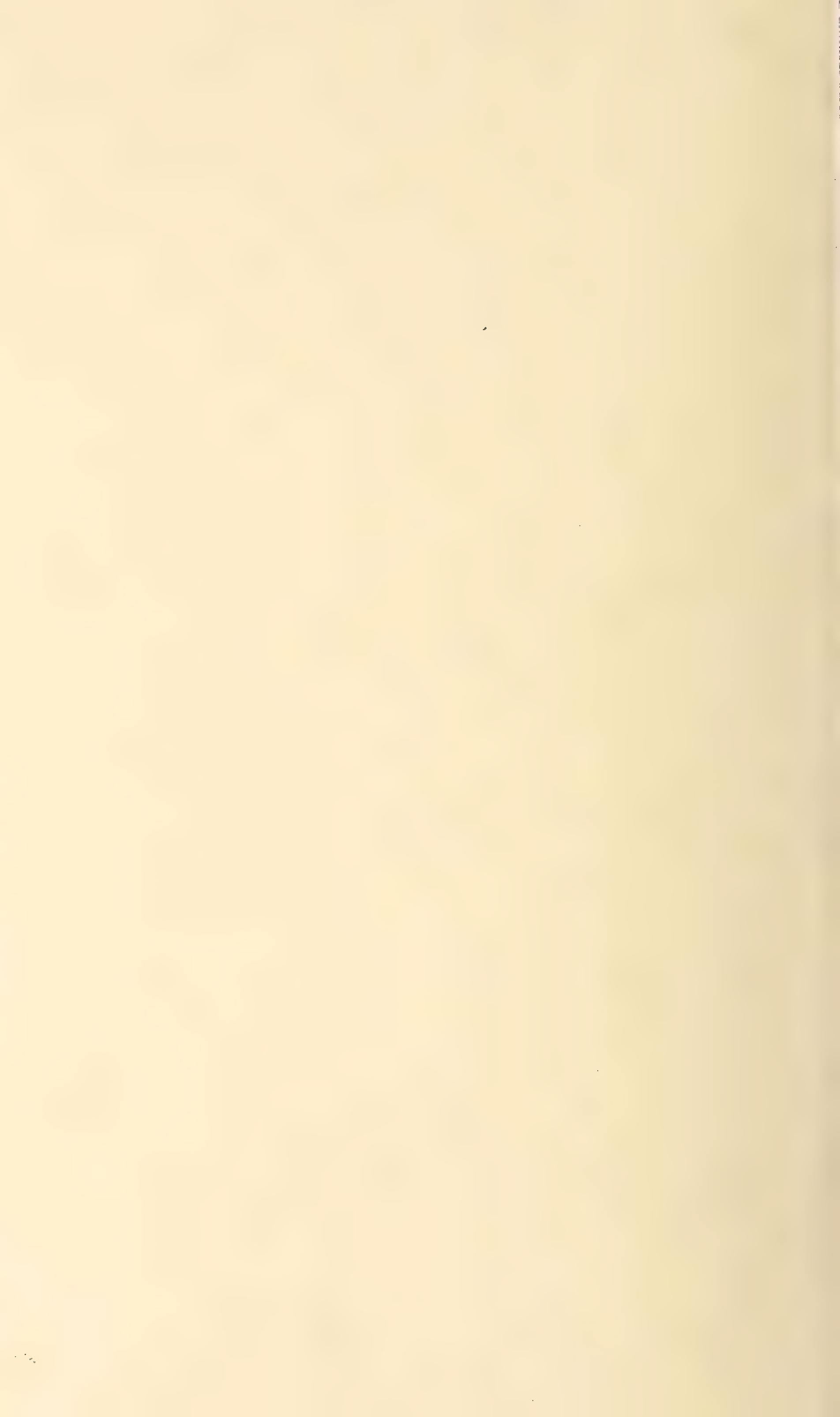
3. Untere Molaße. — 4. Austernagelfluhe. — 5. Melaniensand. — 6. Juranagelfluhe.

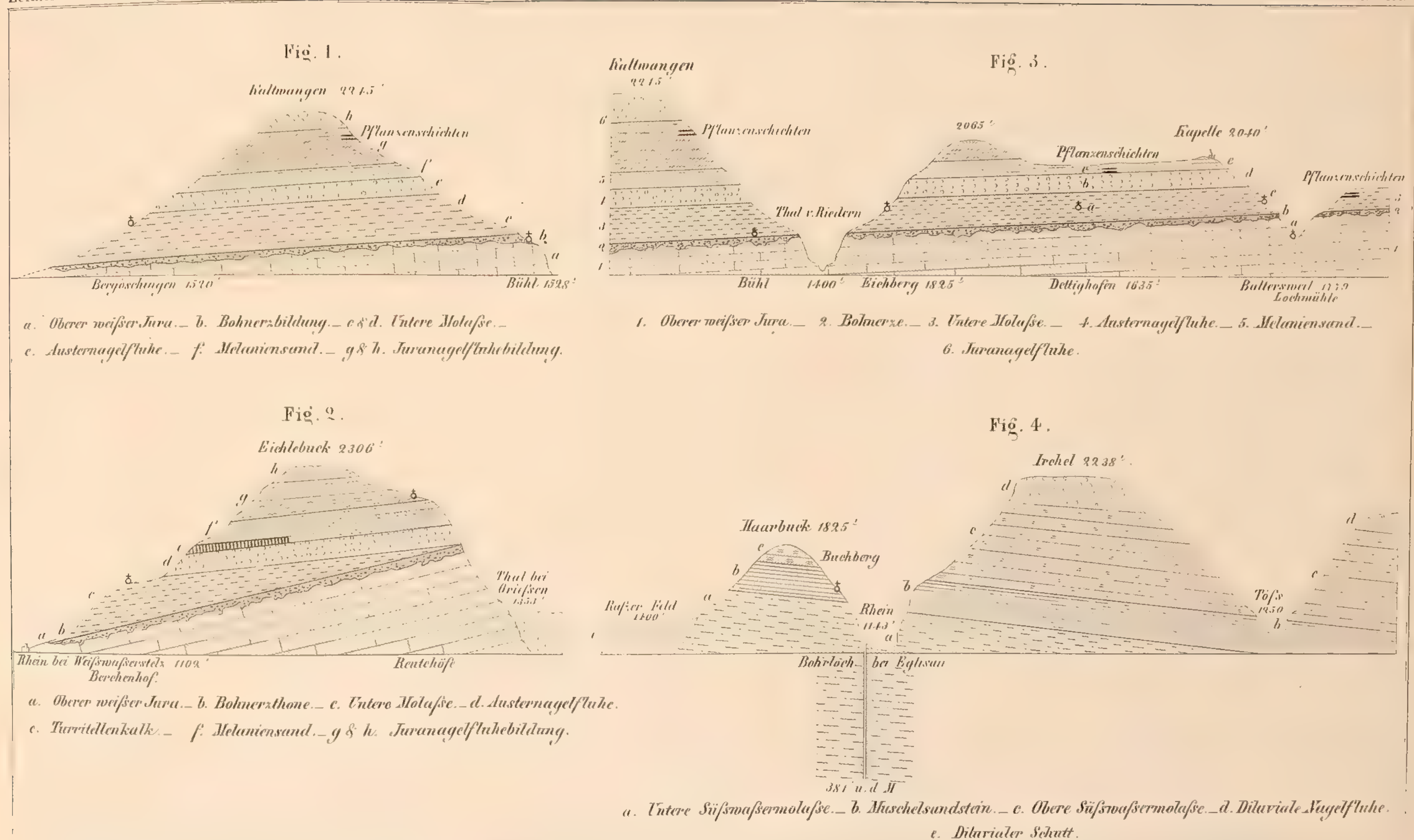
Fig. 4.



a. Ob
c. Tu

undstein. — c. Obere Süsswassermolasse. — d. Diluviale Nagelfluhe. — e. Diluvialer Schutt.




Fig. 1.
Kaltwangen 2245'
Pflanzenschichten
Bergöschingen 1520'
Bühl 1528'
a. Oberer weißer Jura. – b. Bohnerzbildung. – c & d. Untere Molaße. –
e. Austernagelfluhe. – f. Melaniensand. – g & h. Juranagelfluhebildung.
Fig. 3.
Kaltwangen
2245'
Pflanzenschichten
Thal v. Riedern
2065'
Pflanzenschichten
Kapelle 2040'
Pflanzenschichten
Bühl
1400'
Eichberg 1825'
Dettighofen 1635'
Baltersweil
Lochmühle
1. Oberer weißer Jura. – 2. Bohnerze. – 3. Untere Molaße. – 4. Austernagelfluhe. – 5. Melaniensand. –
6. Juranagelfluhe.
Fig. 2.
Eichlebuck 2306'
Thal bei Griessen
Rhein bei Weißwasserstelz 1102'
Berchenhof
Reutehöfe
a. Oberer weißer Jura. – b. Bohnerzthone. – c. Untere Molaße. – d. Austernagelfluhe.
e. Turritellenkalk. – f. Melaniensand. – g & h. Juranagelfluhebildung.
Fig. 4.
Irchel 2238'
Haarbuck 1825'
Buchberg
Rafzer Feld
1100'
Rhein
1143'
Töss
1250
Bohrloch bei Eglisau
381' u. d. M
a. Untere Süßwassermolaße. – b. Muschelsandstein. – c. Obere Süßwassermolaße. – d. Diluviale Nagelfluhe.
e. Diluvialer Schutt.

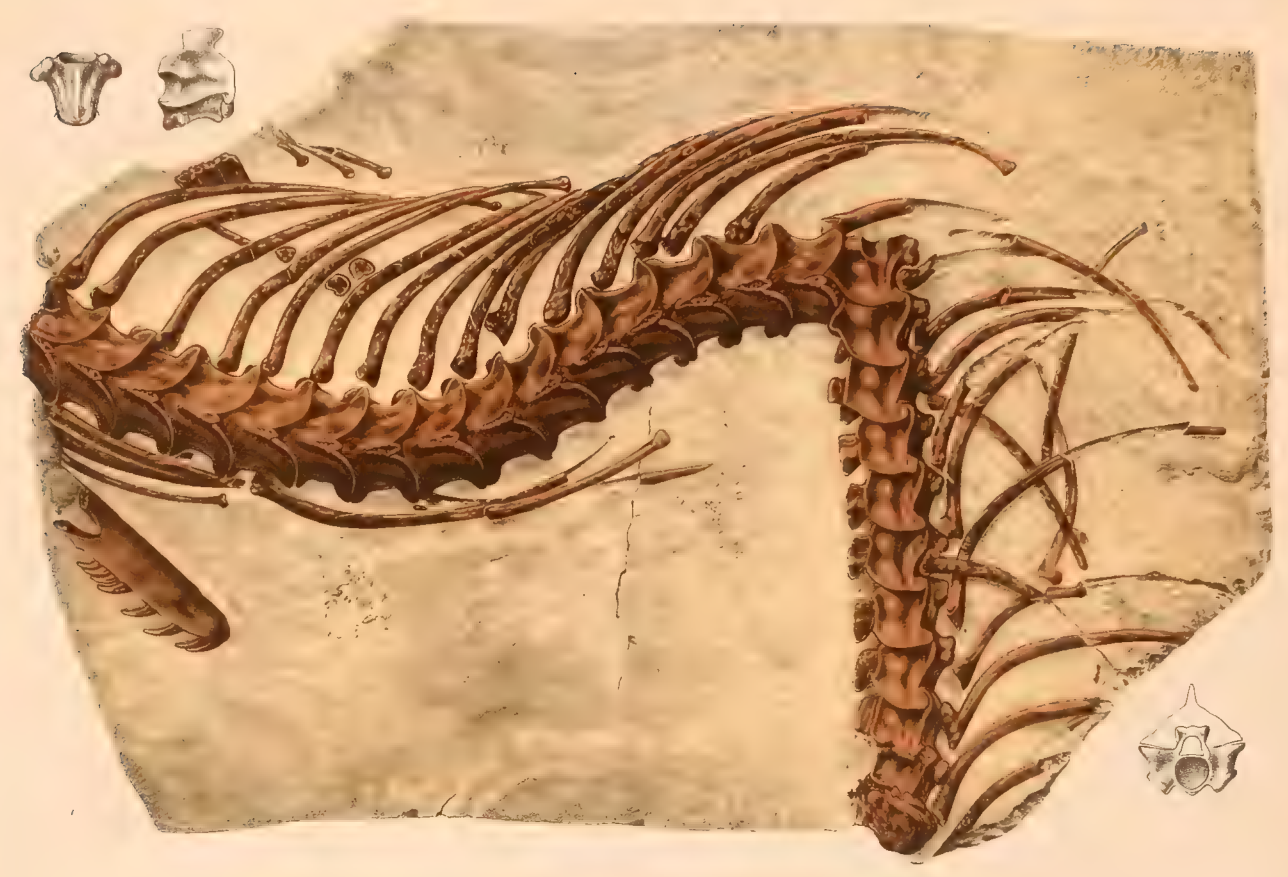




C. Laue lith.

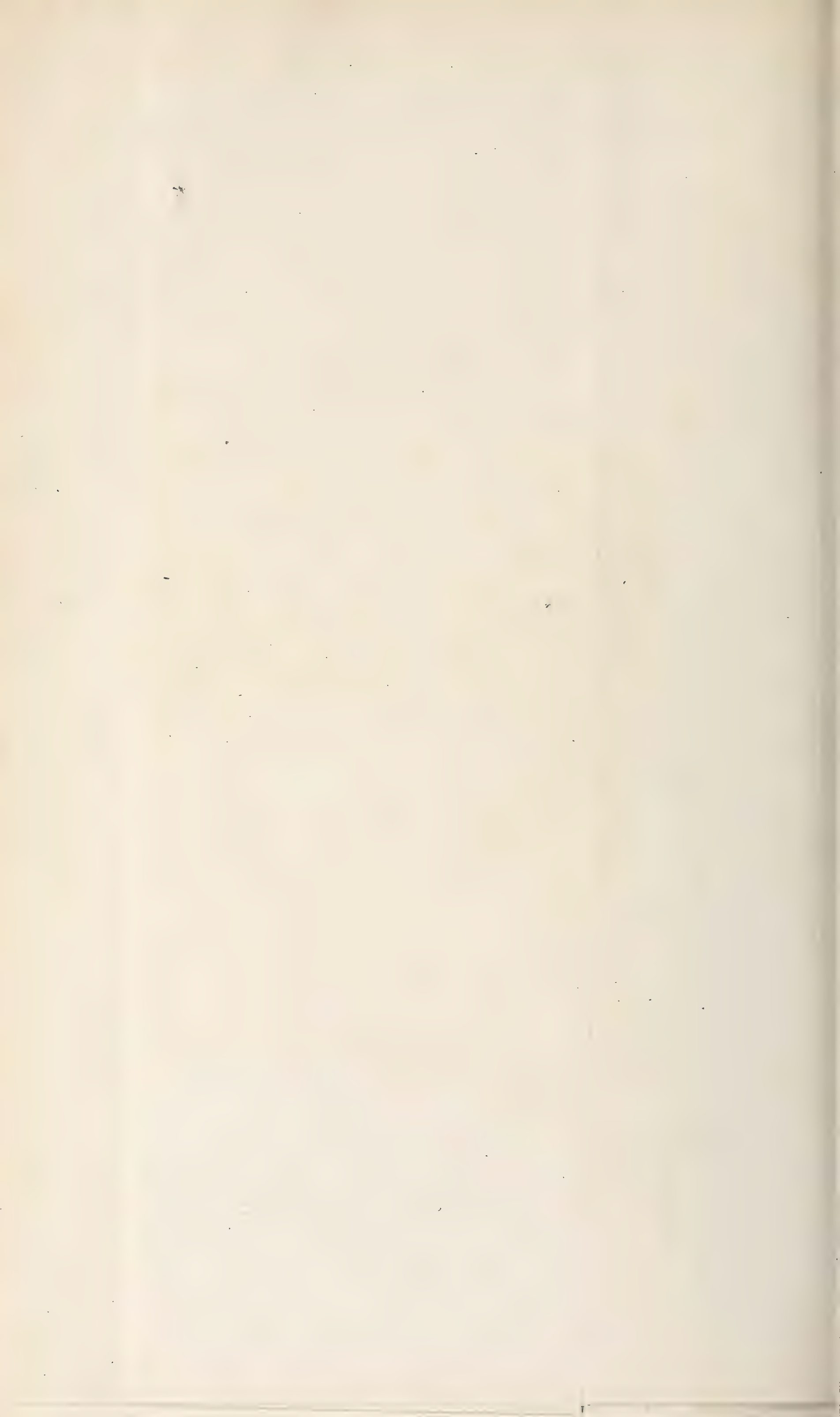
·fer von Cumi





C. Laue lith

Python Euboïcus n. sp.
eine fossile Riesenschlange aus dem tertiären Kalkmergelschiefer von Cumi
auf der Jnsel Euboea.



1. 10. 11.

4. 12. 13.

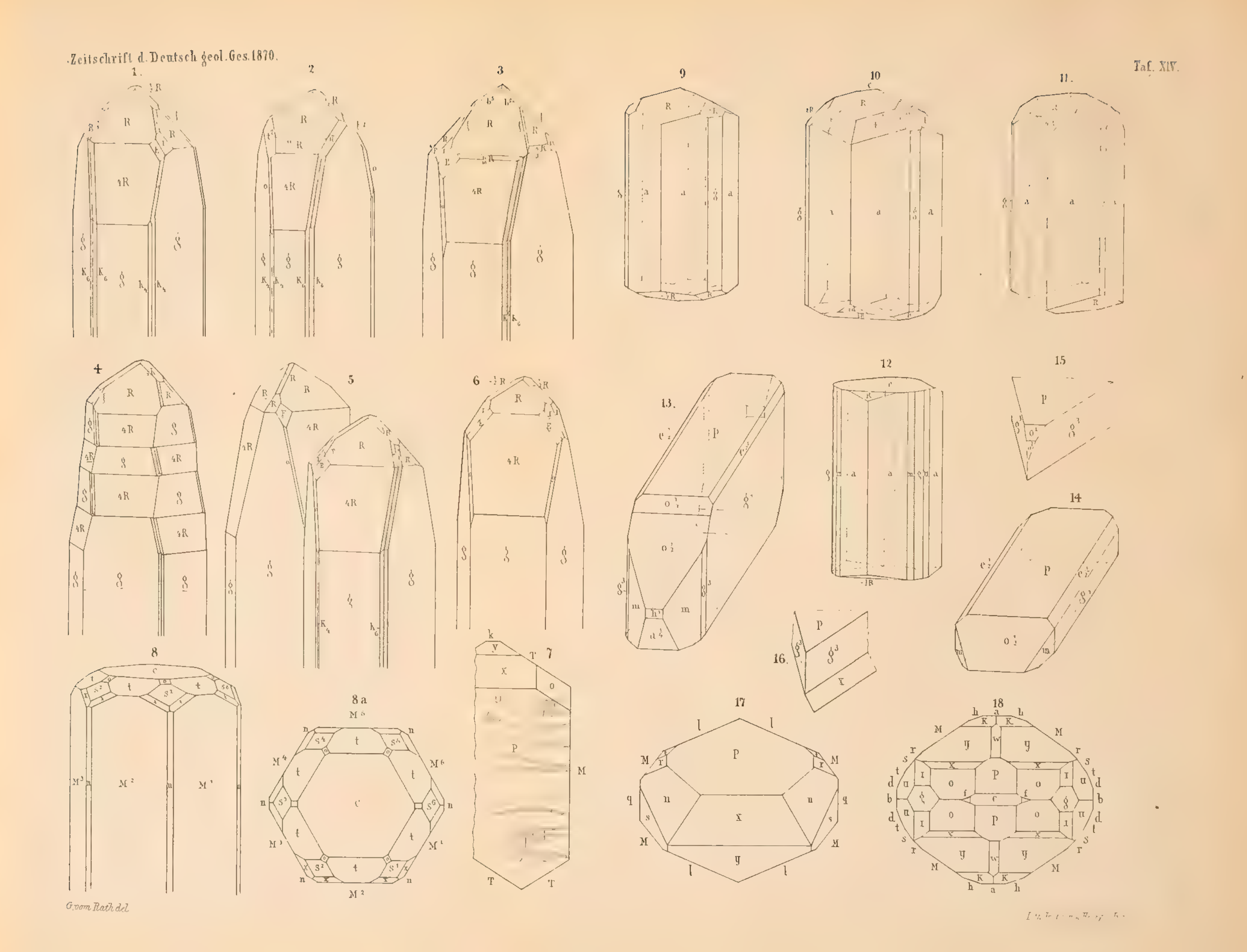
14.

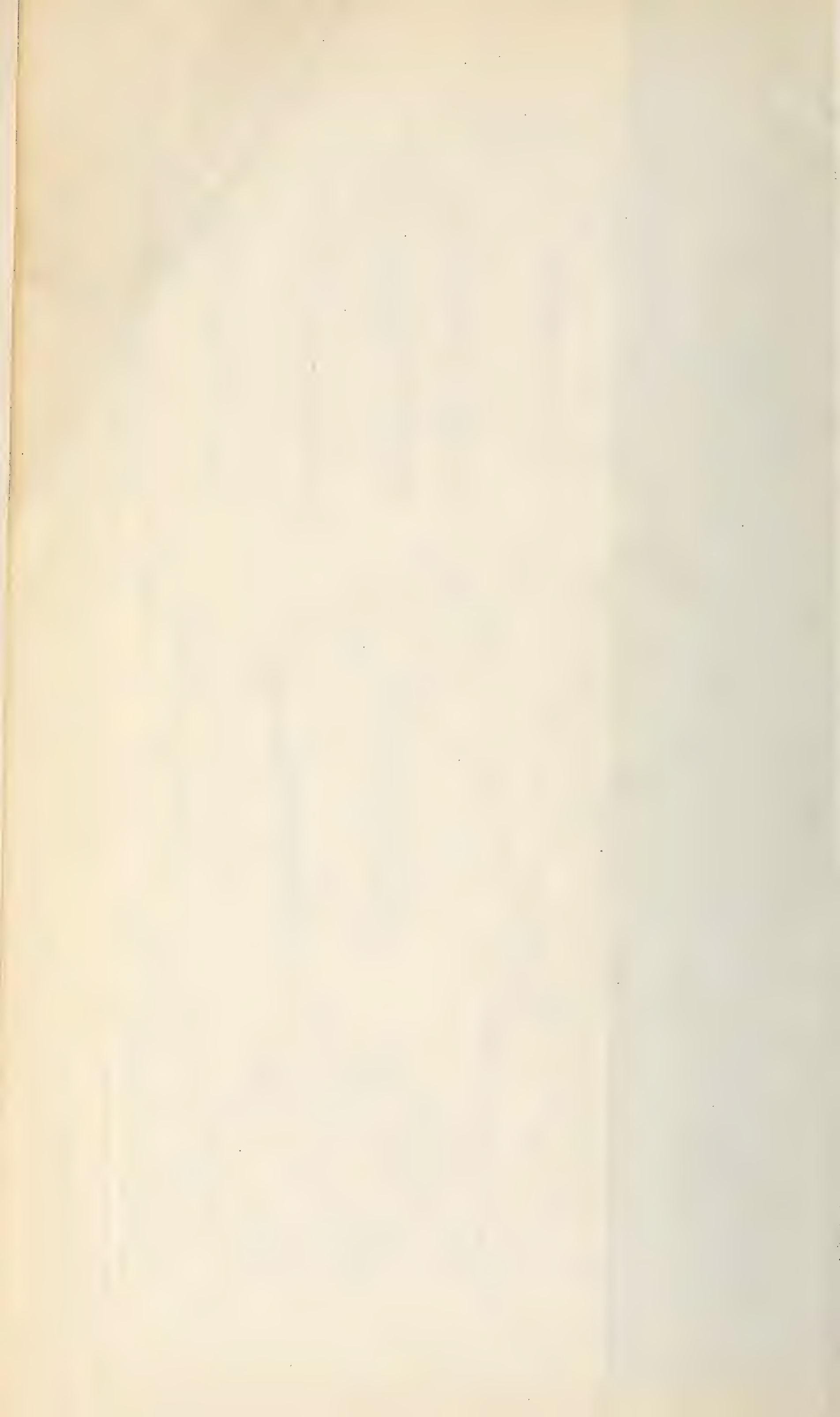
18.

G. vom Rath del.

Lith. Inst. von A. Henry in Bonn.




Zeitschrift d. Deutsch geol. Ges. 1870.
Taf. XIV.
1.
2
3
9
10
11.
4
5
6
13.
12
15
14
16.
8
8 a
7
17
18
G. vom Rath del.





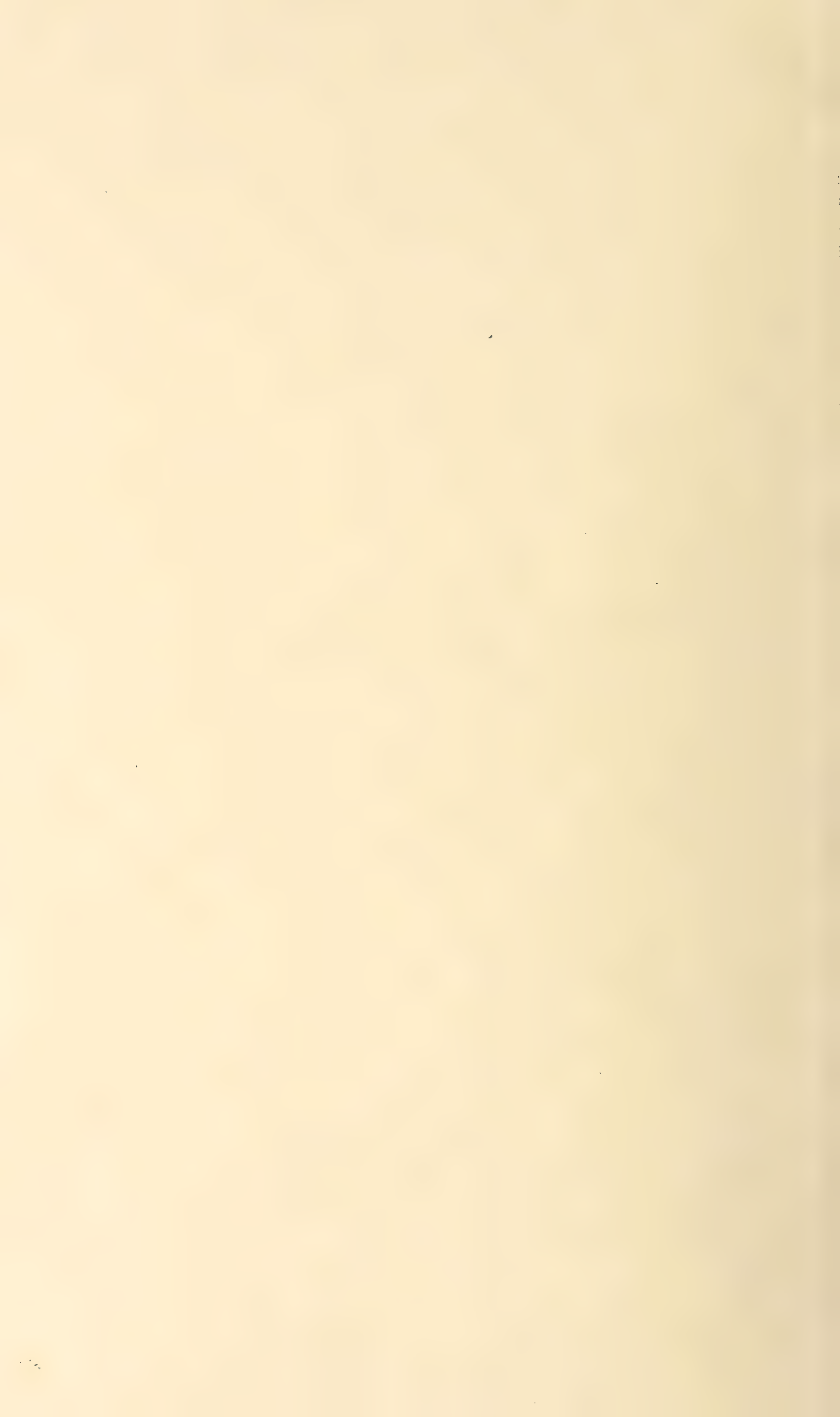


Fico
Ortano
Capo d'Arco
Terranera
Barbarossa
Fasardo
Perle
Pal Turco
Cap Calvo

Monte Grosso
Capo della Vita
Punta di Acquaviva
Monte Capanne
3134 p. F.
Sasso S. Frediano
Capo d'Enfola
Capo S. Andrea

C. Laue lith.

rco 13 1/3 M.
M.



INSEL ELBA.

Maafsstab 1 : 172,800.

(Nach d. Karte v. Mittelitalien d. K. K. österr. Gen. Quartierm. Stabes $\frac{1}{86,400}$.)

Italienische Miglien 60 = 1°.

Ansicht der Jnsel Elba, vom Castell zu Piombino.

Entfernungen vom Cast. Piombino: Capo d. Vita 6 Migl. Marina d. Rio 8 M. Capo d'Arco 10 M. Poggio Turco 13 ½ M. Capo d'Enfola 13 ½ M. Monte Capanne 18½ M. Capo S. Andrea 18½ M.

G. vom Rath del. C. Laue lith.

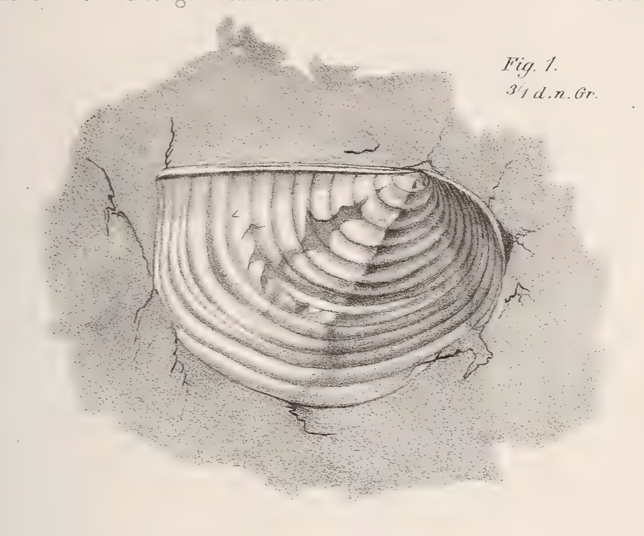


Fig. 1. 3/1 d. n. Gr.

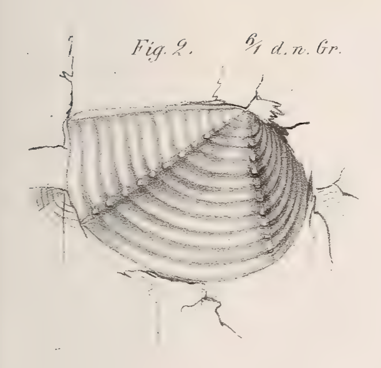


Fig. 2. 6/1 d. n. Gr.

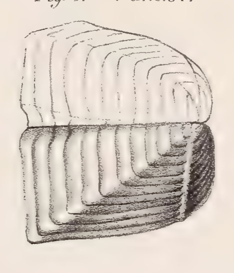


Fig. 3. 5/1 d. n. Gr.



Fig. 4. 6/1 d. n. Gr.

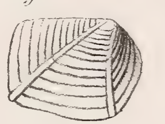
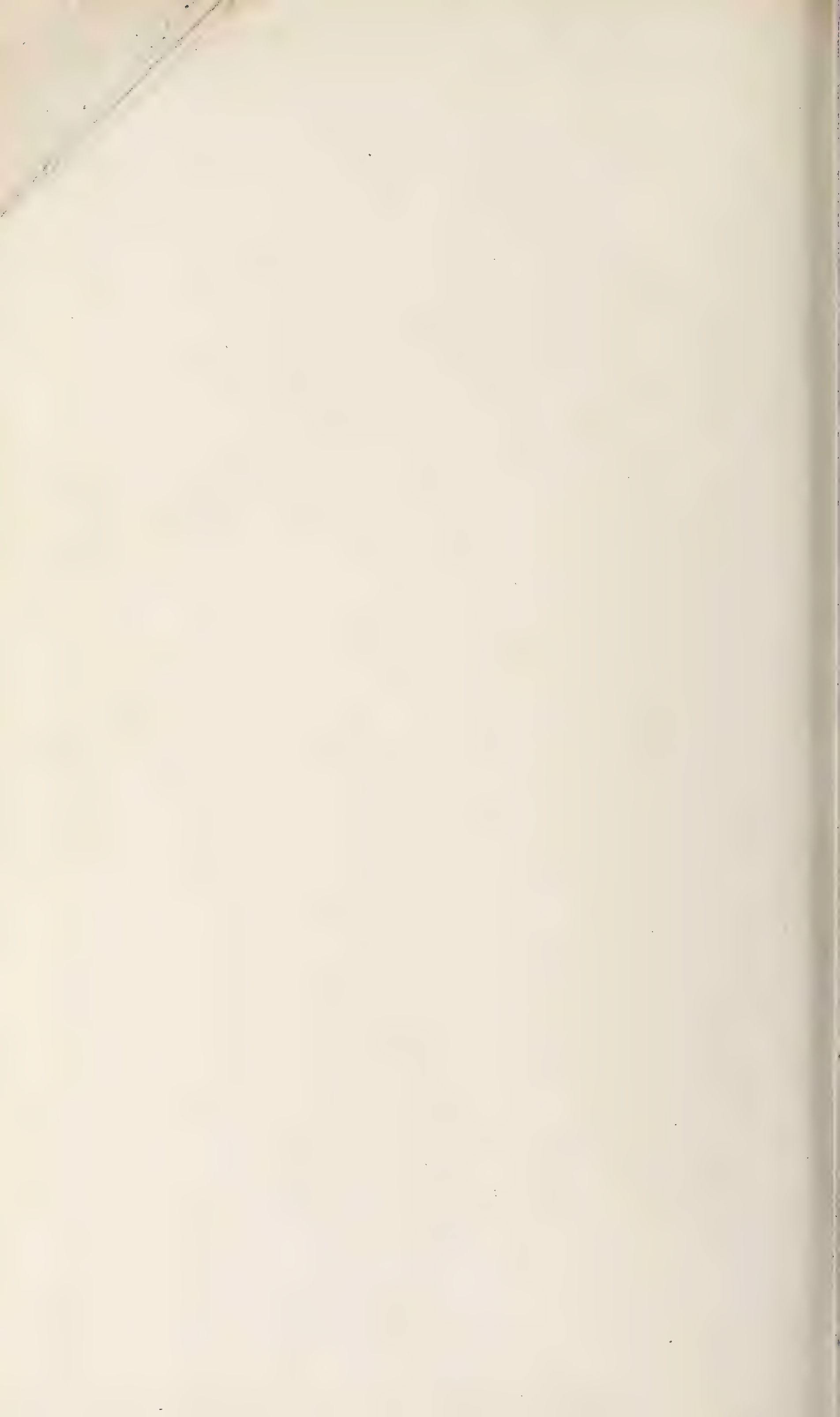
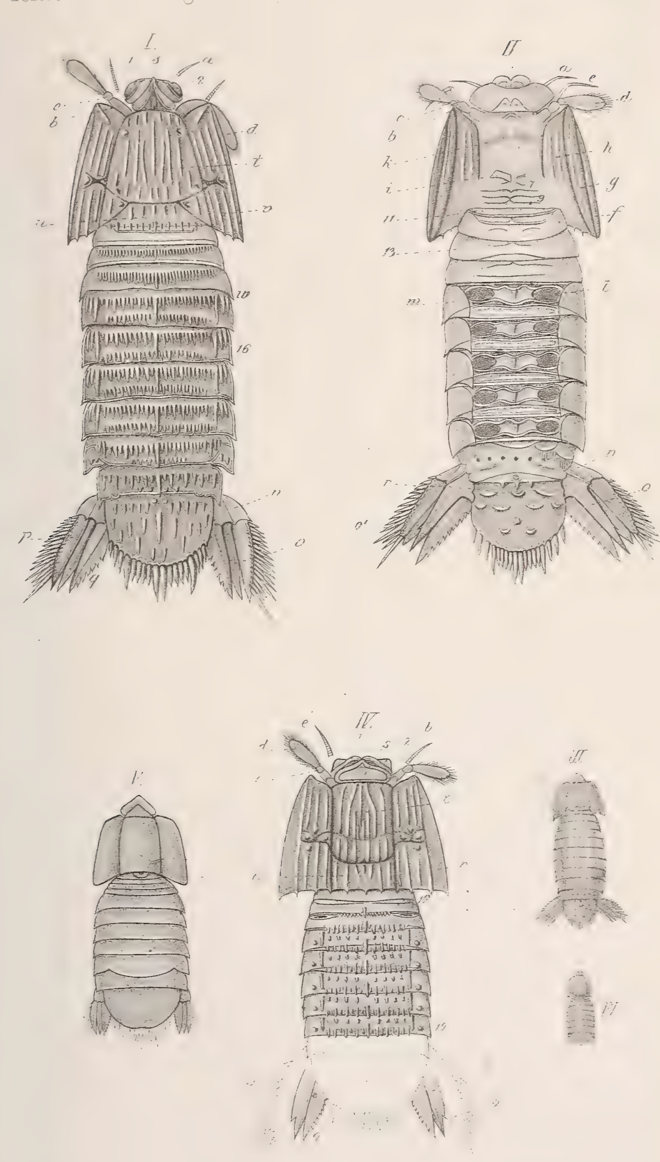
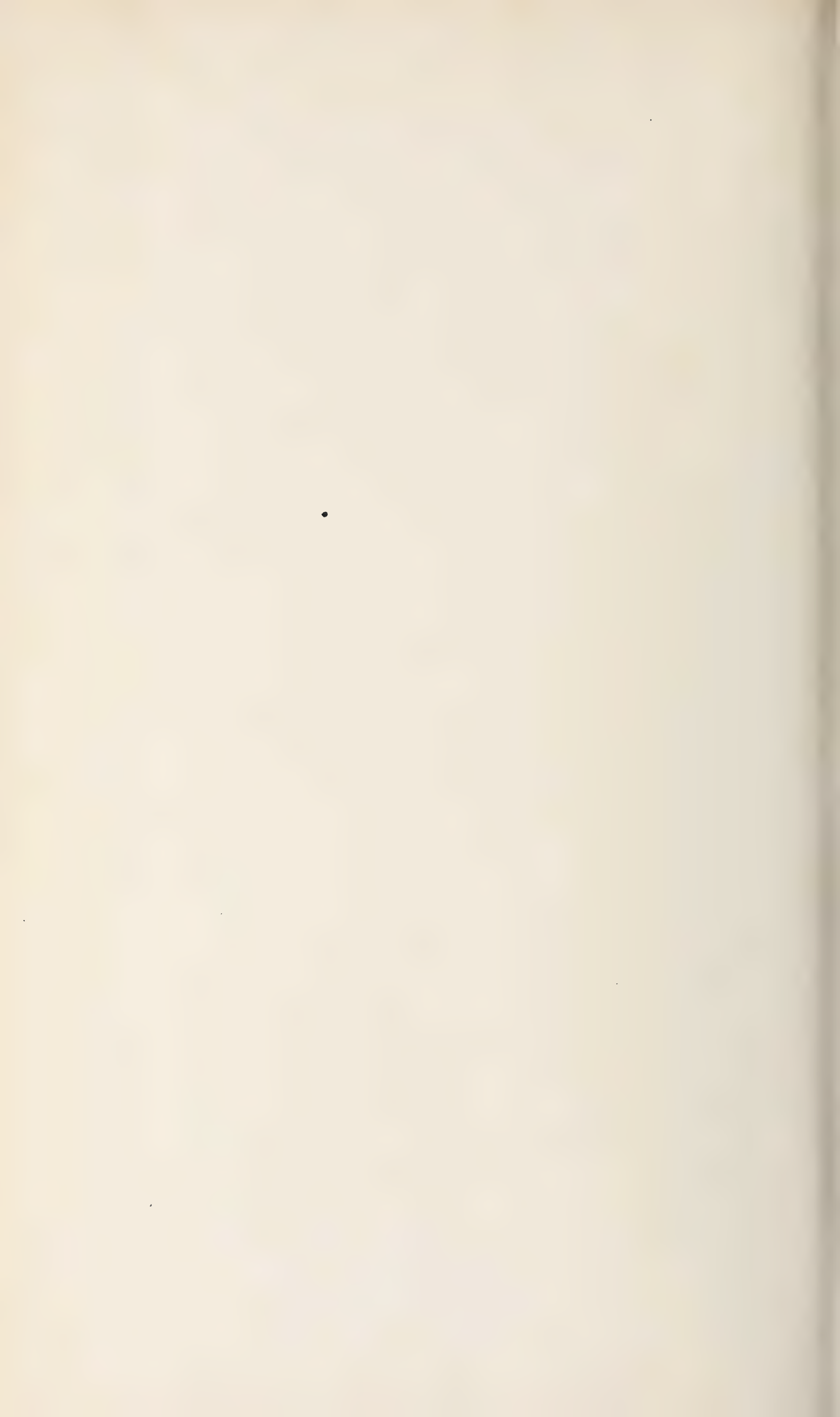


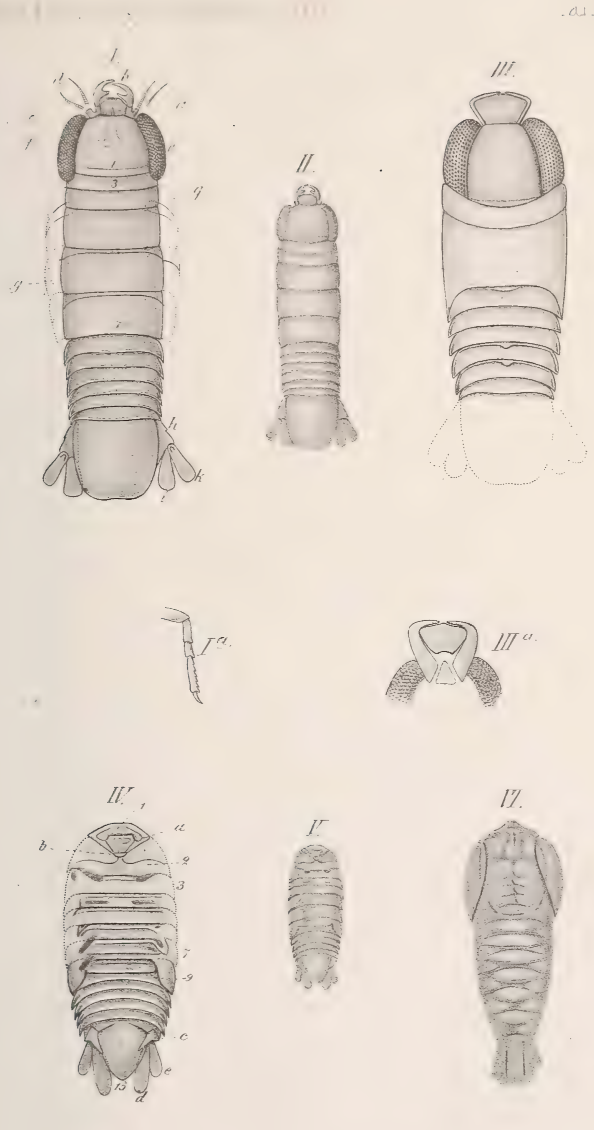
Fig. 5. 6/1 d. n. Gr.

C. F. Schmidt lith.

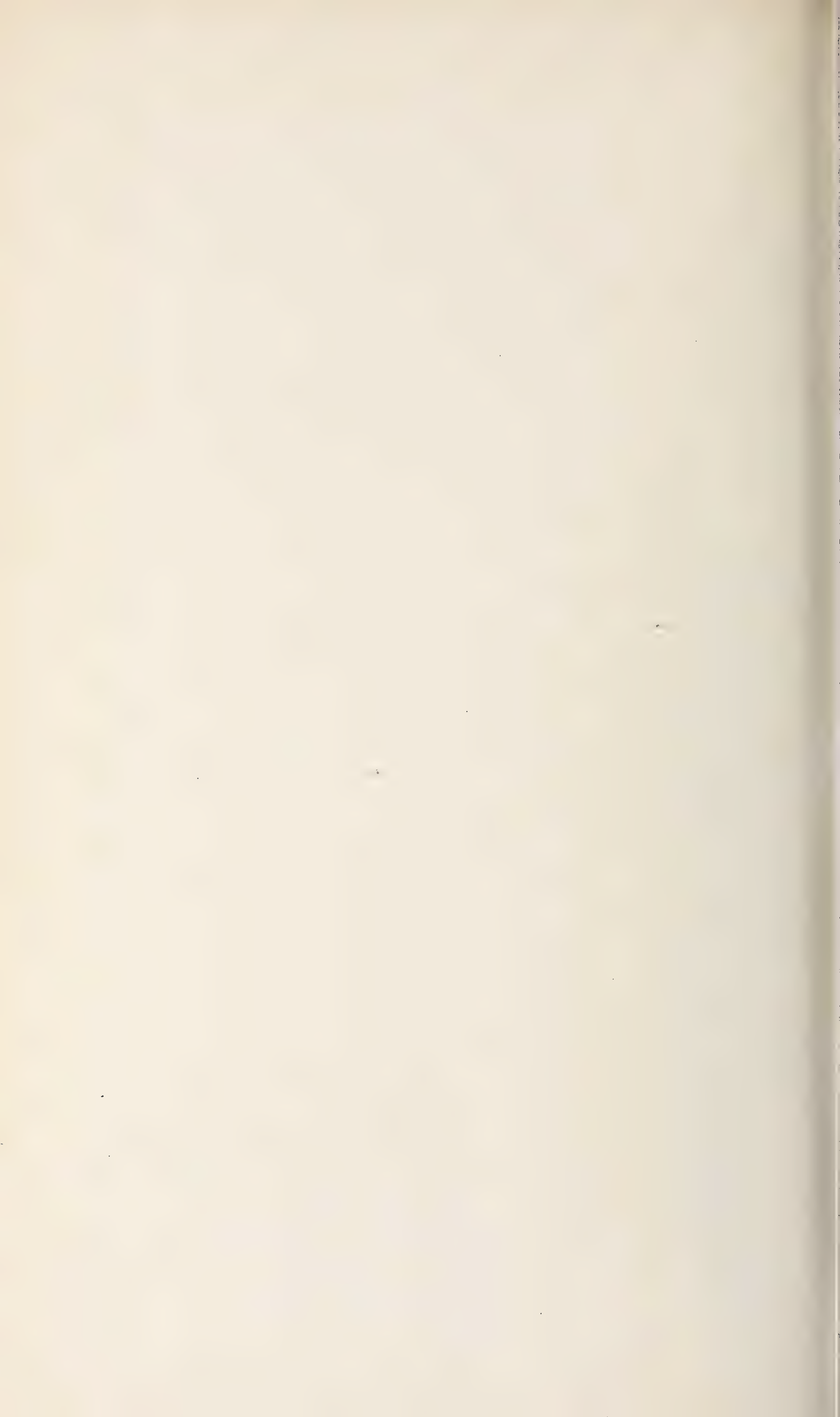


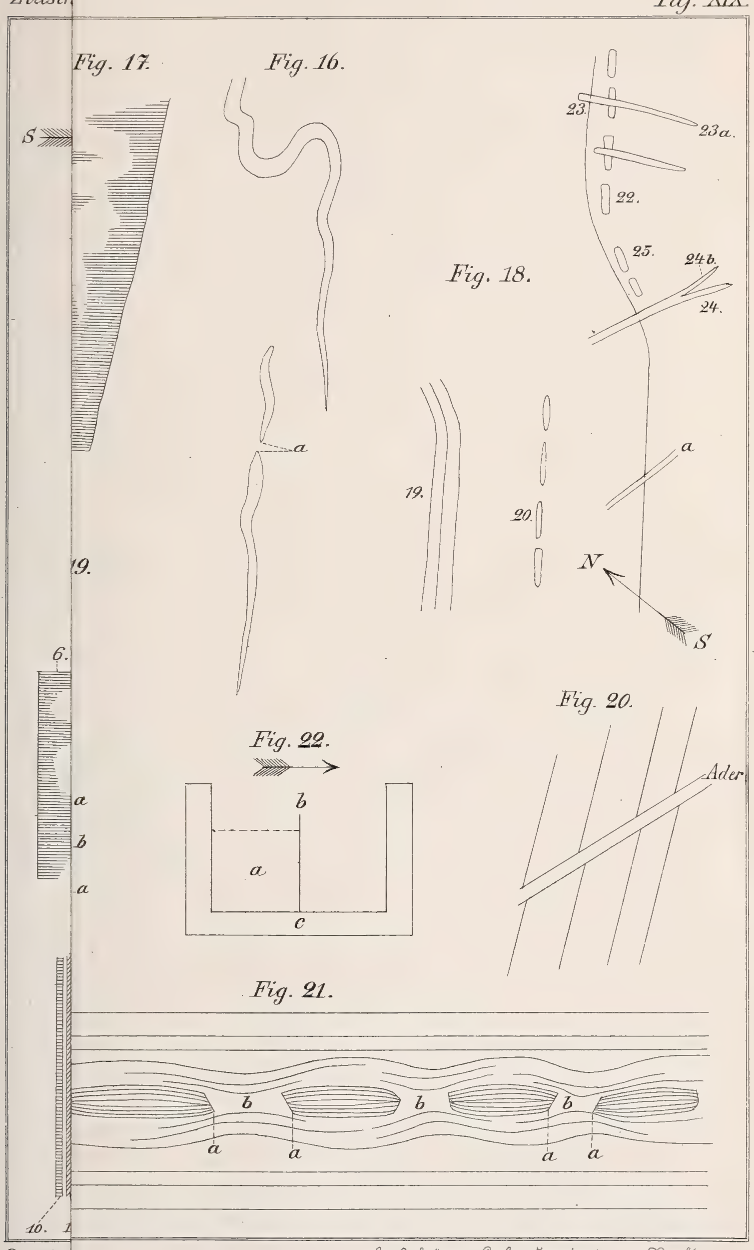






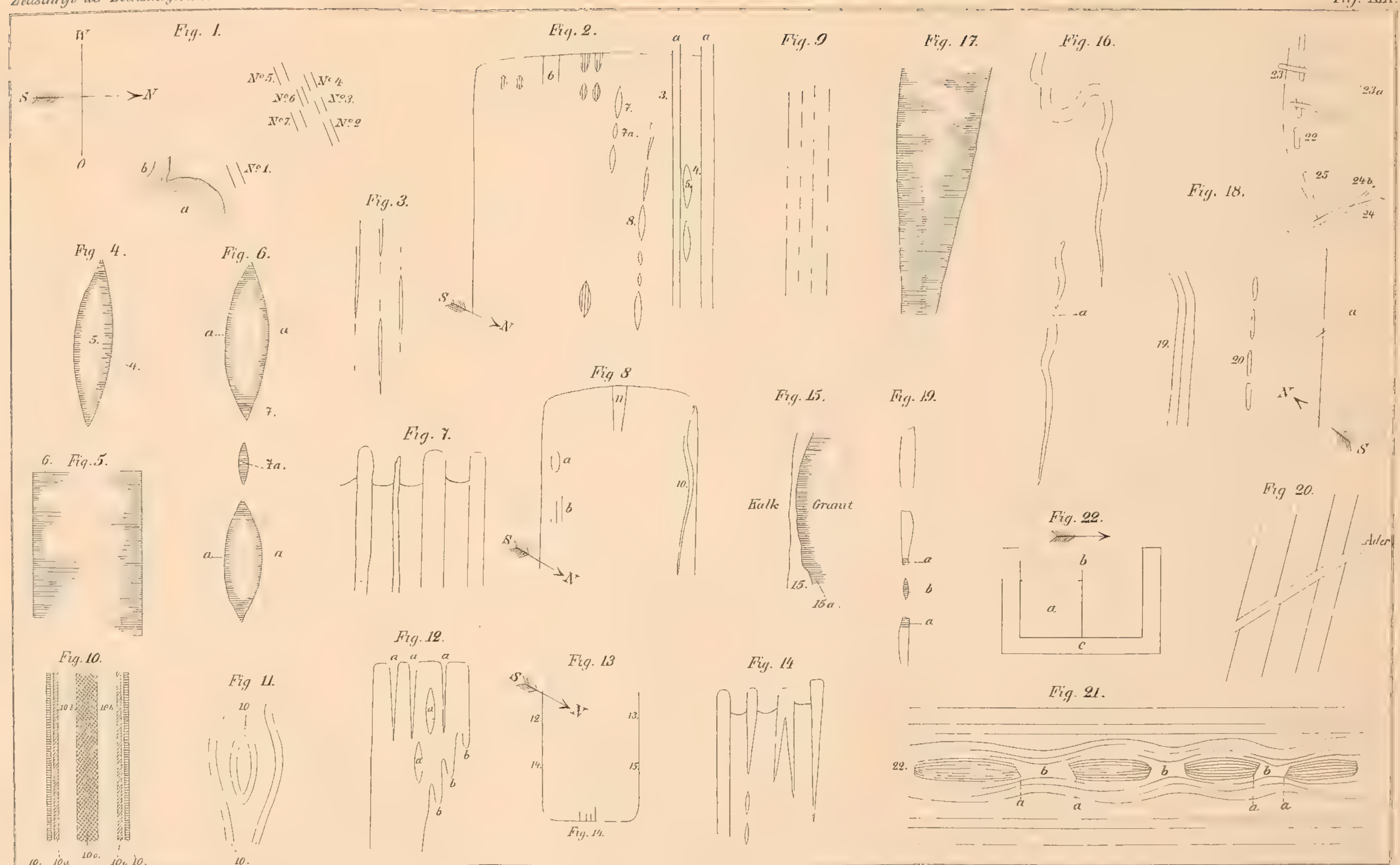
Harth gez. C. F. Schmidt lith.





A. Schütze Lith. Institut in Berlin.

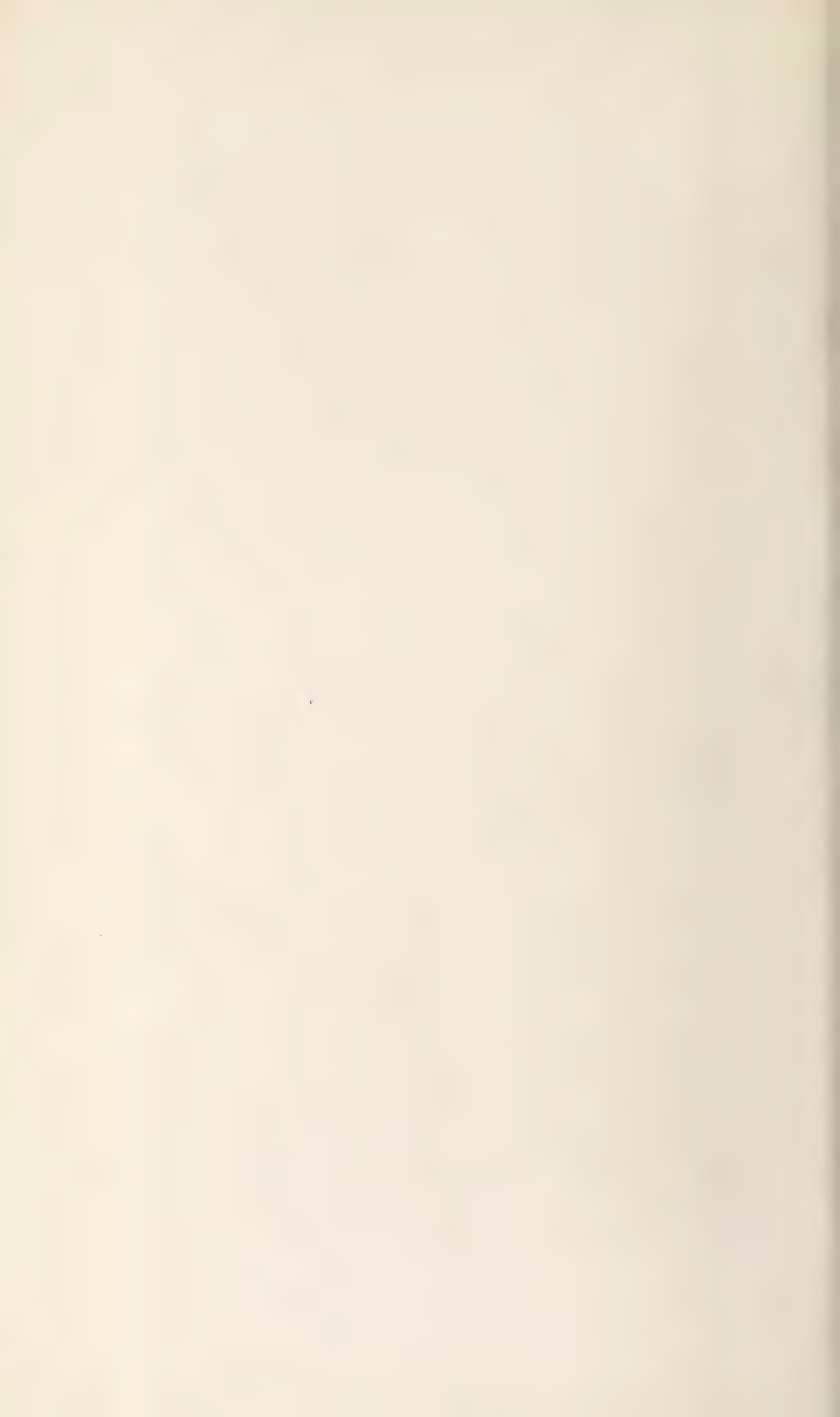



Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13
Fig. 14
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Kalk
Granit
Ader





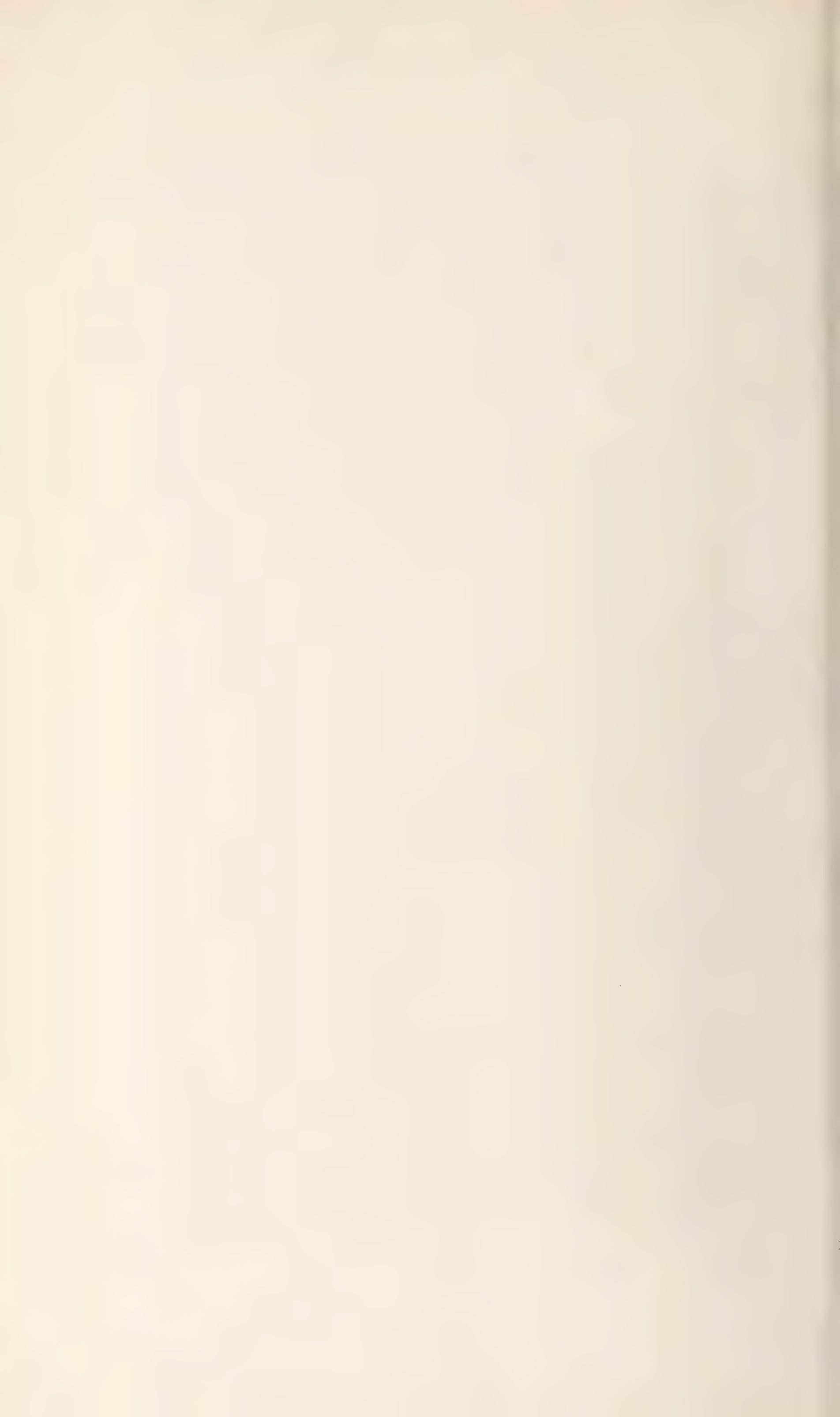
J. Lütz. lith.   Druck v. A. Henry, Bonn.

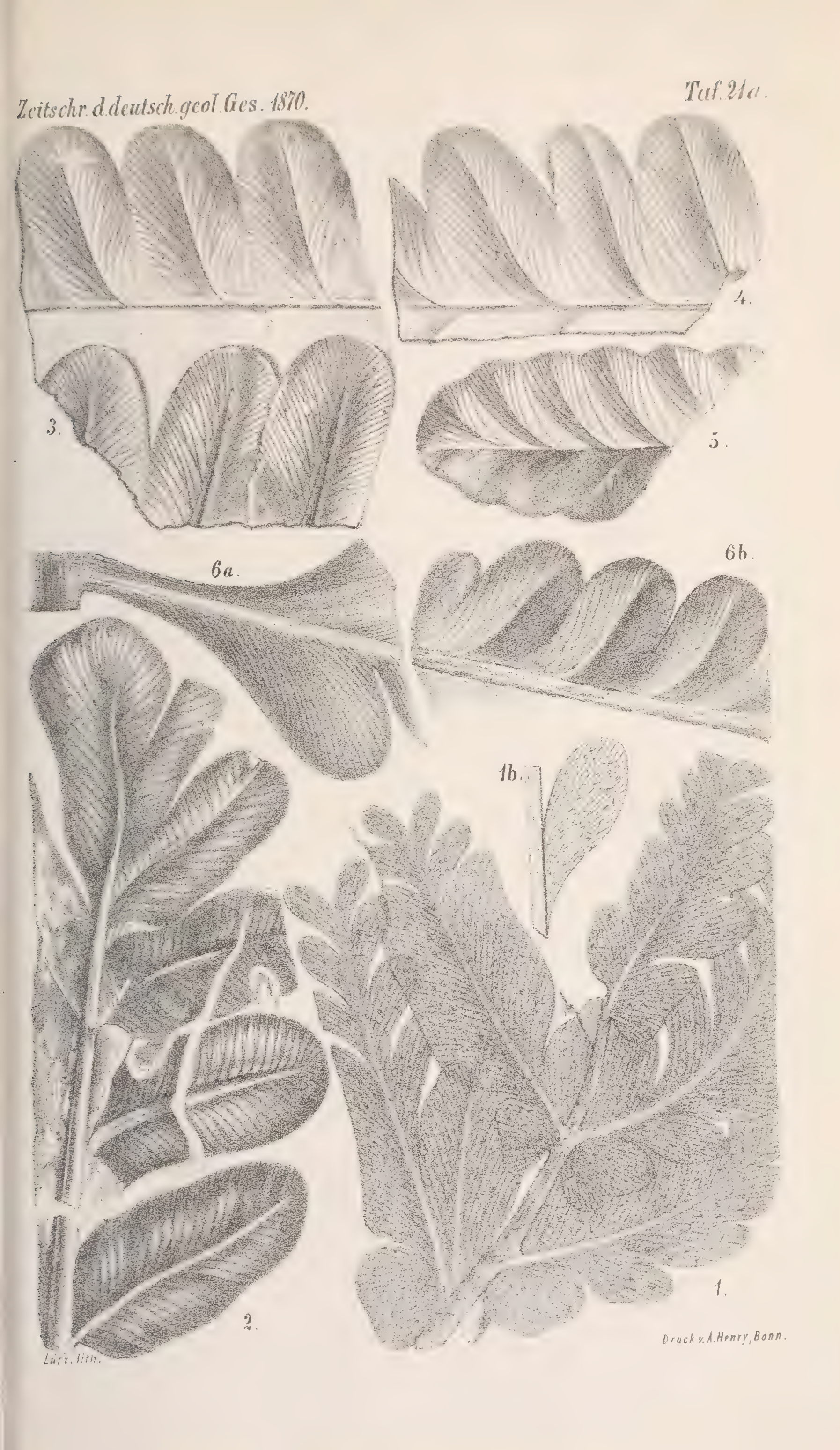




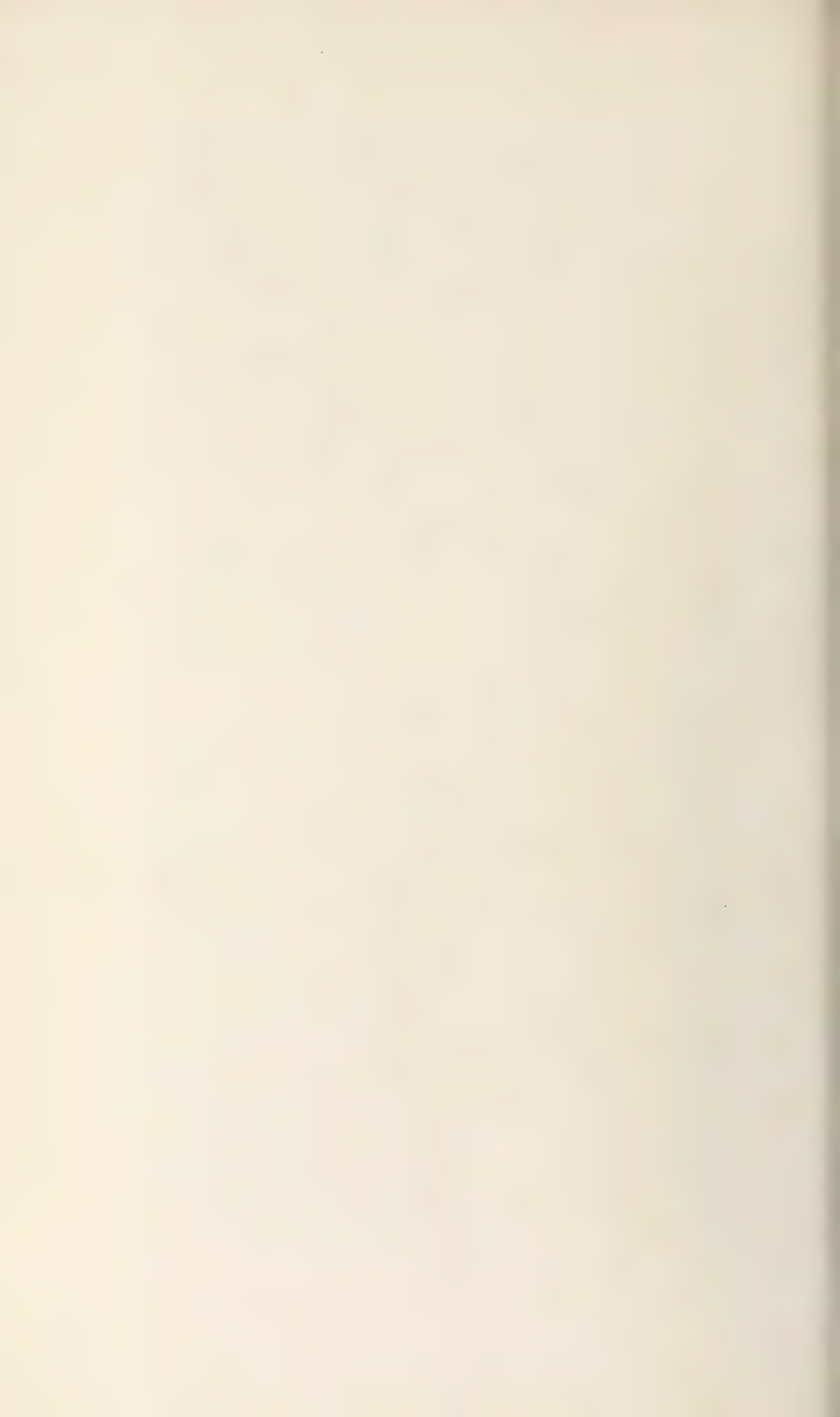
J. Lütz, lith.

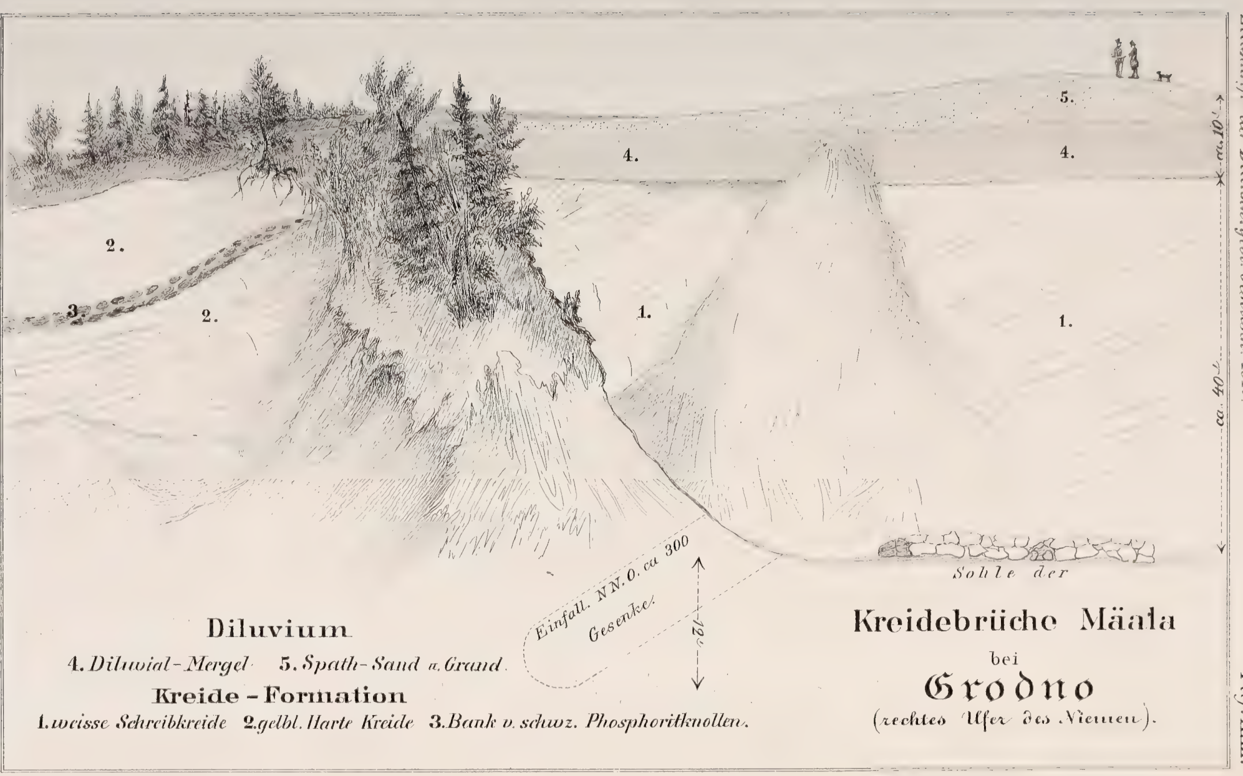
Druck v. A. Henry, Bonn.





4.
3.
5.
6a.
6b.
1b.
1.
2.
Lucz. lith.
Druck v. A. Henry, Bonn.

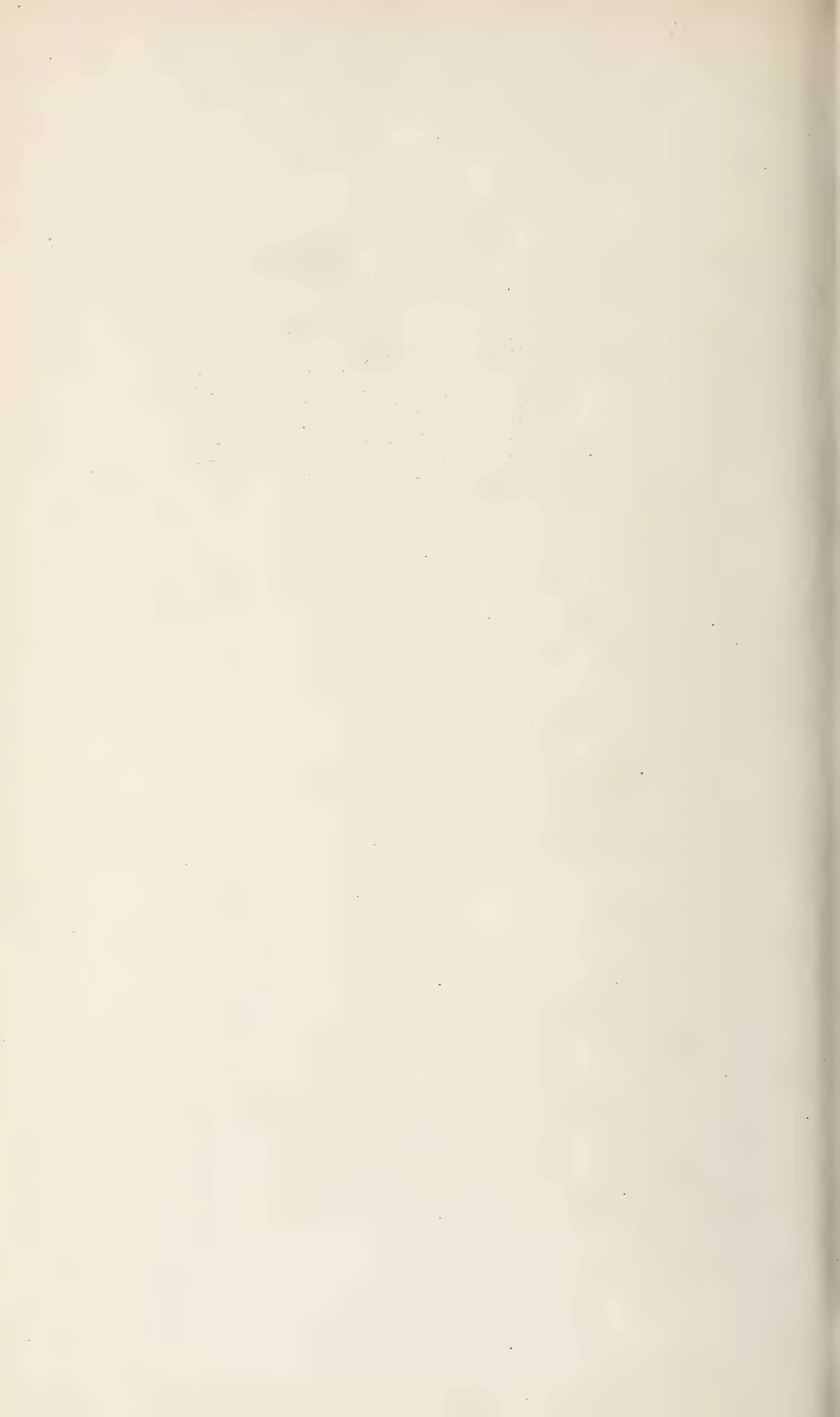




Kreidebrüche Mäala
bei
Grodno
(rechtes Ufer des Niemen).

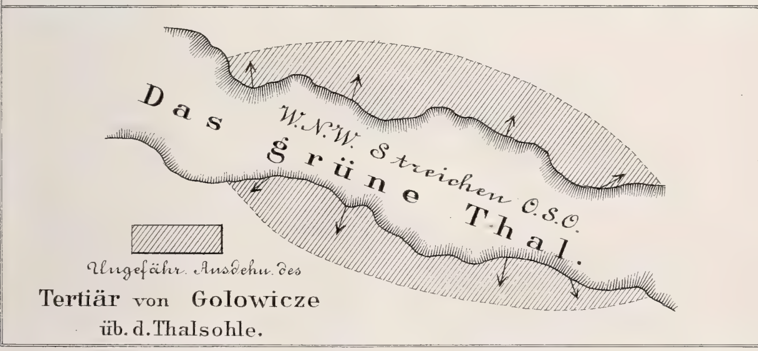
Diluvium
4. Diluvial-Mergel 5. Spath-Sand u. Grand.
Kreide-Formation
1. weisse Schreibkreide 2. gelbl. Harte Kreide 3. Bank v. schwz. Phosphoritknollen.

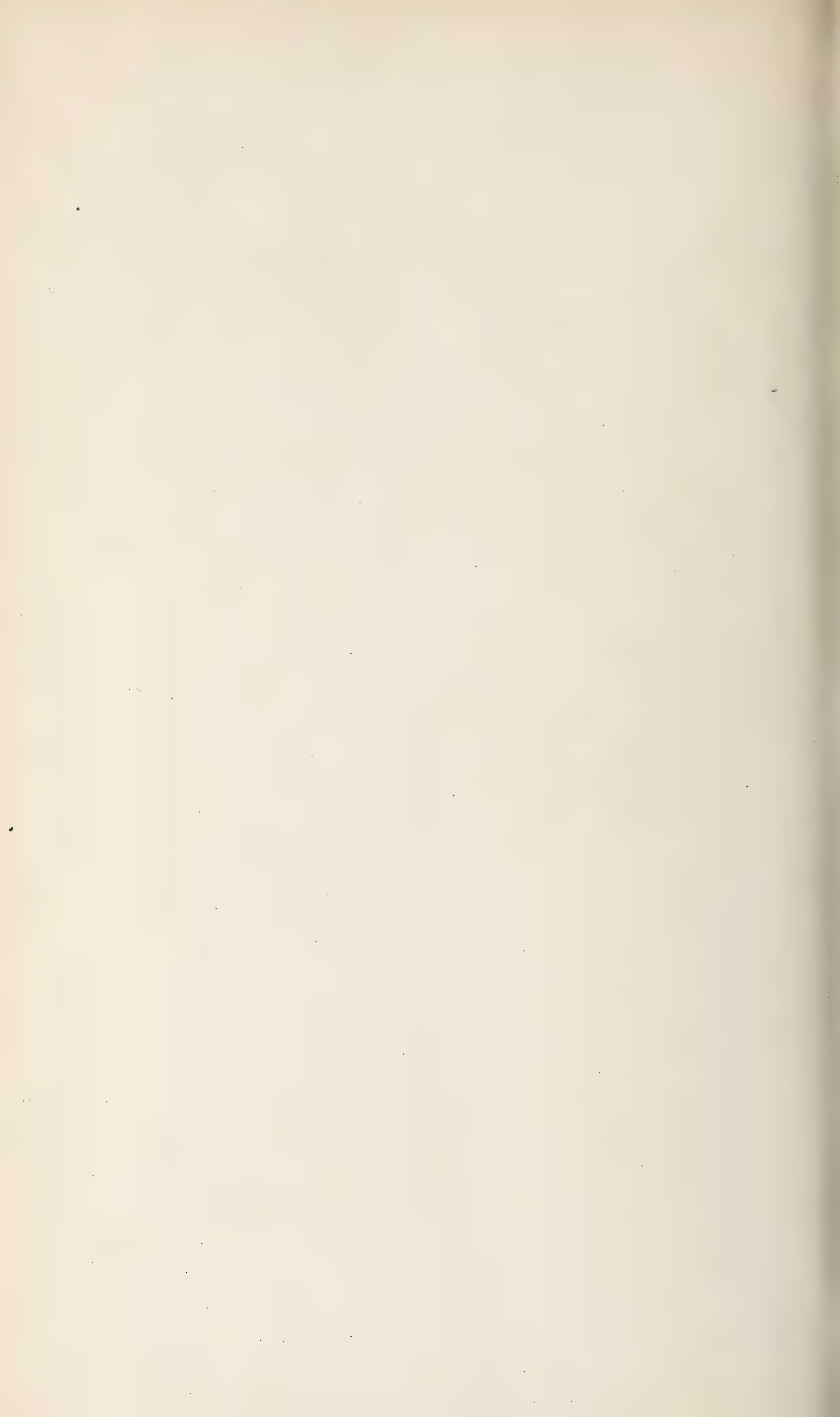
G. Berendt del. A. Schütze Lith. Inst. Berlin.





Das Auftreten von Kreide und Tertiär bei Grodno am Niemen.

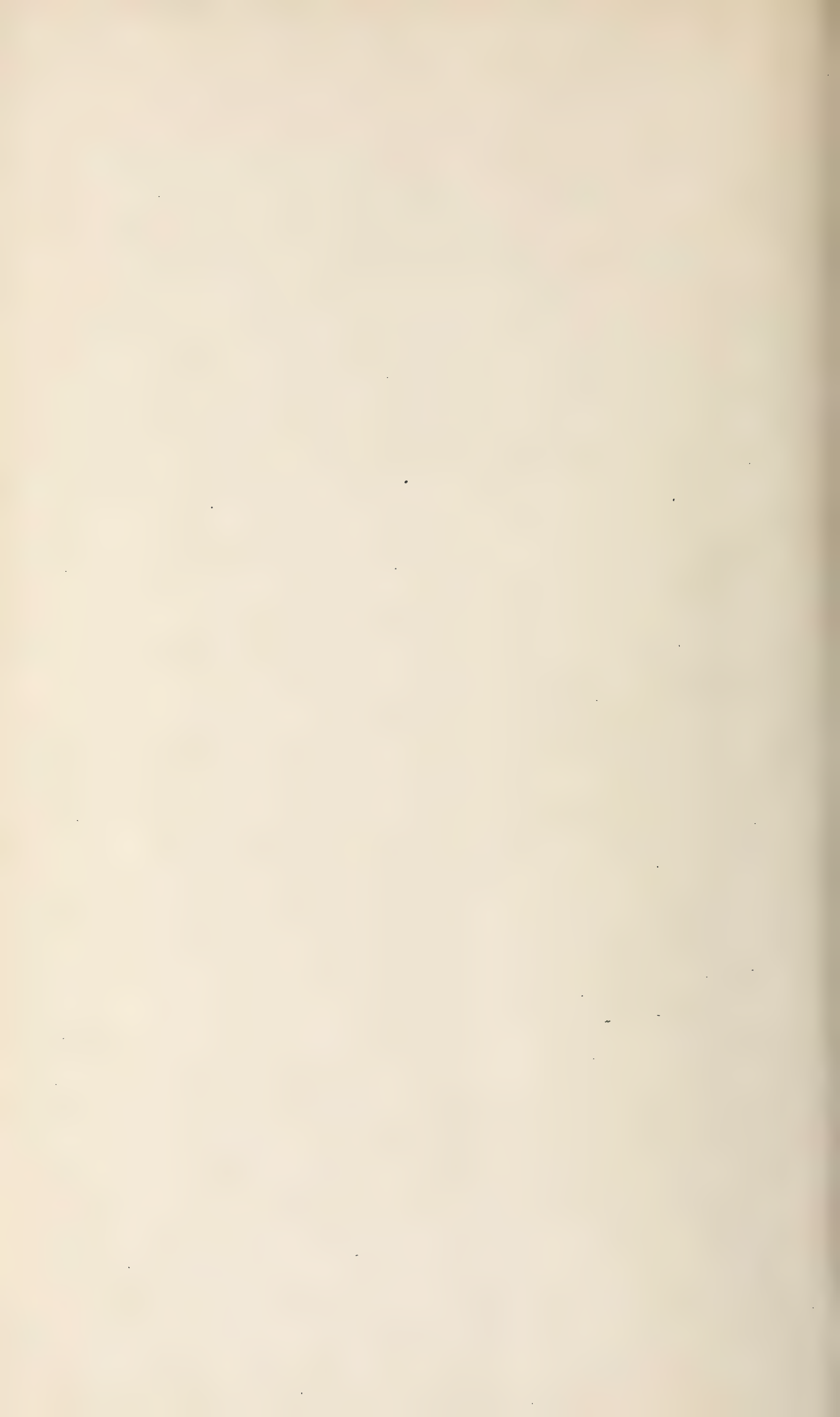






DAS GRÜNE THAL von GOLOWICZE.
bei Grodno.

T und T₁ Tertiär.
A. Alluvium.
D. Diluvium.



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXII. Band.

1. Heft.

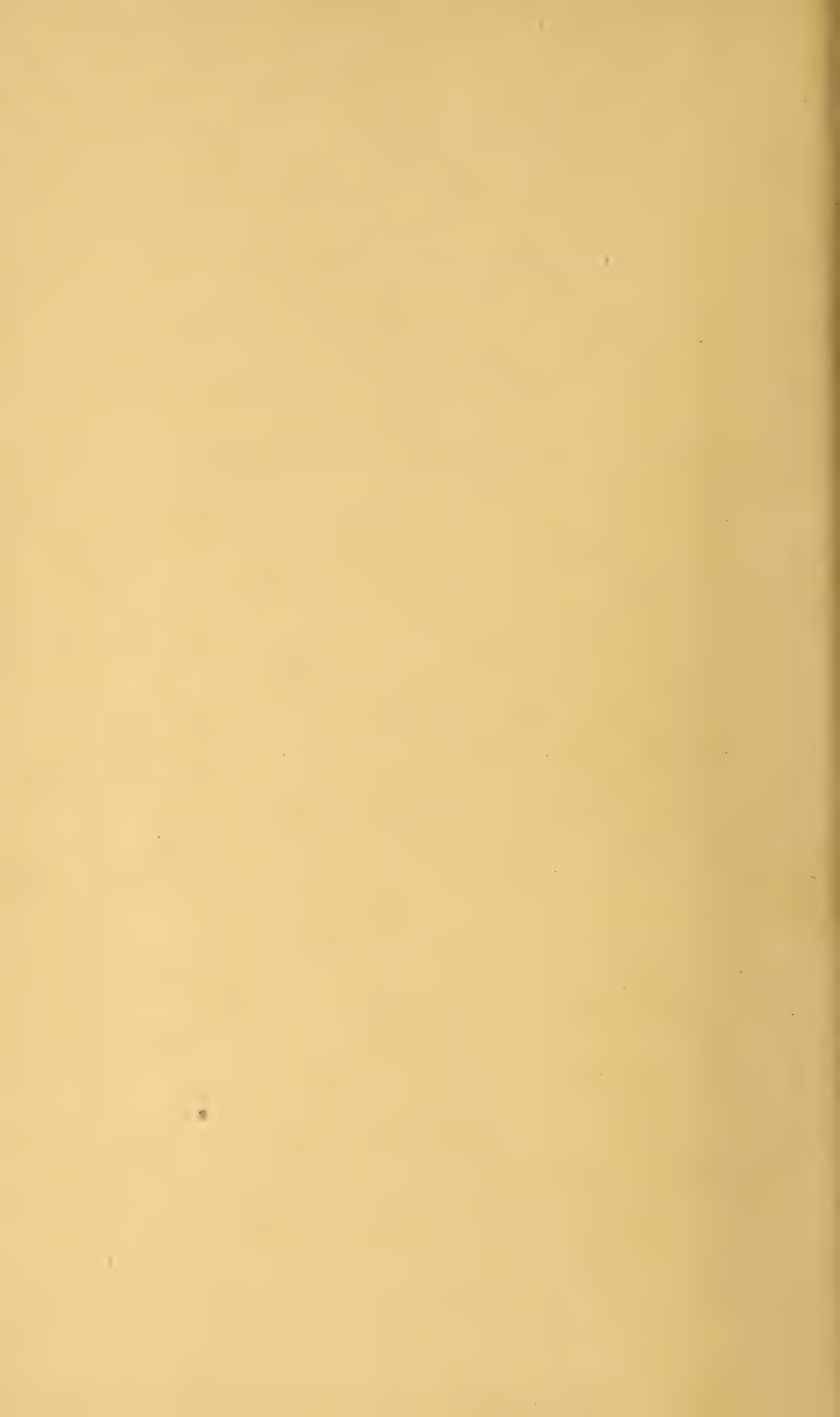
November und December 1869 und Januar 1870.

(Hierzu Tafel I — III.)

Berlin, 1870.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behrenstrasse No. 7



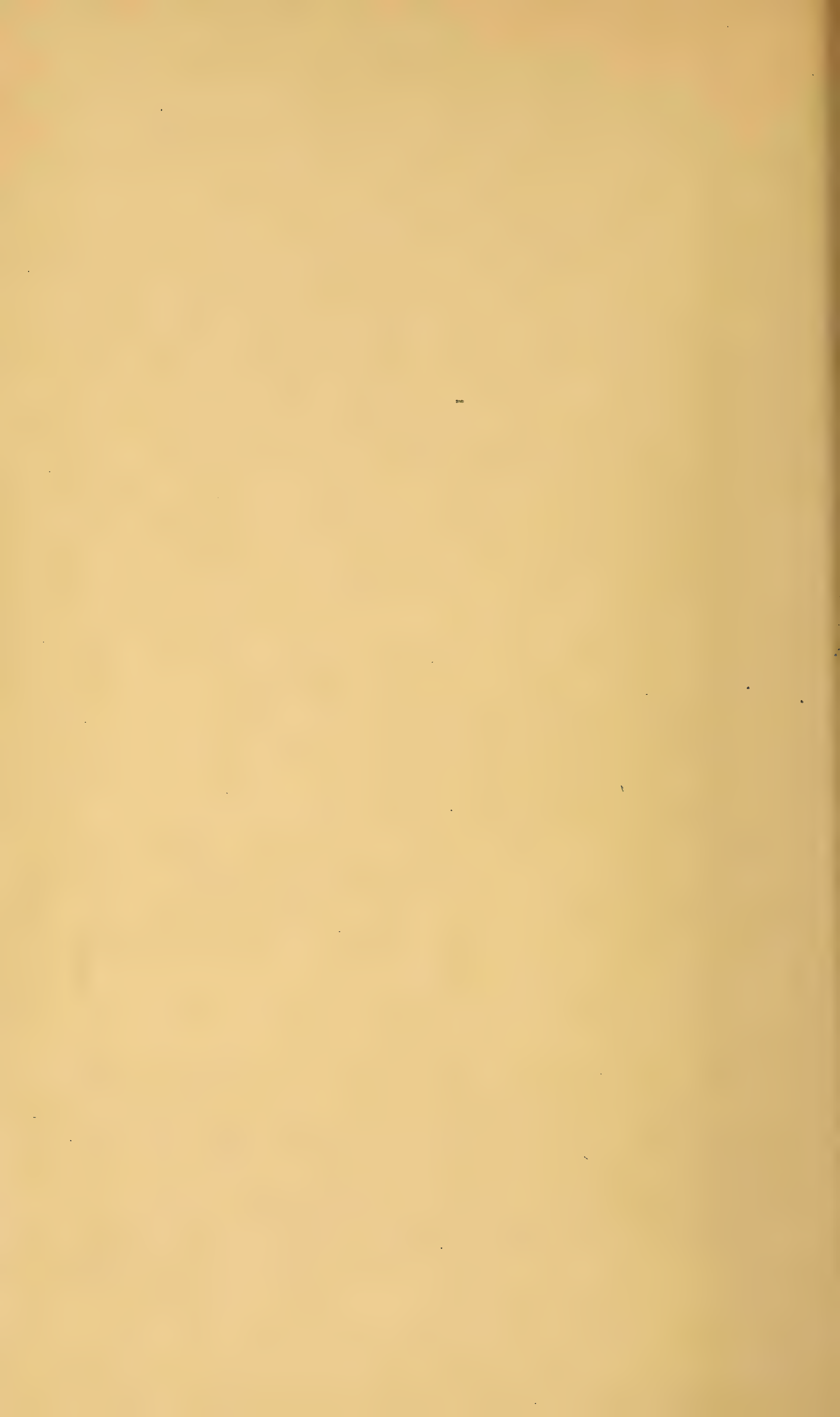
Inhalt des I. Heftes.

A. Aufsätze.

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte,** sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr Eck (Lustgarten No. 6.) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (Behrenstrasse 7.) einzureichen Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXII. Band.

2. Heft.

Februar, März und April 1870.

(Hierzu Tafel IV — XI.)

Berlin, 1870.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behrenstrasse No. 7



Inhalt des II. Heftes.

A. Aufsätze.

B. Briefliche Mittheilung

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Einsendungen für die Bibliothek der Gesellschaft, Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte**, sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr Eck (Lustgarten No. 6.) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (Behrenstrasse 7.) einzureichen Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXII. Band.

3. Heft.

Mai, Juni und Juli 1870.

(Hierzu Tafel XII — XVI.)

Berlin, 1870.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behrenstrasse No. 7



Inhalt des III. Heftes.

A. Aufsätze.

B. Briefliche Mittheilung

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Einsendungen für die Bibliothek der Gesellschaft, Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte,** sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr Eck (Lustgarten No. 6.) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (Behrenstrasse 7.) einzureichen Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXII. Band.

4. Heft.

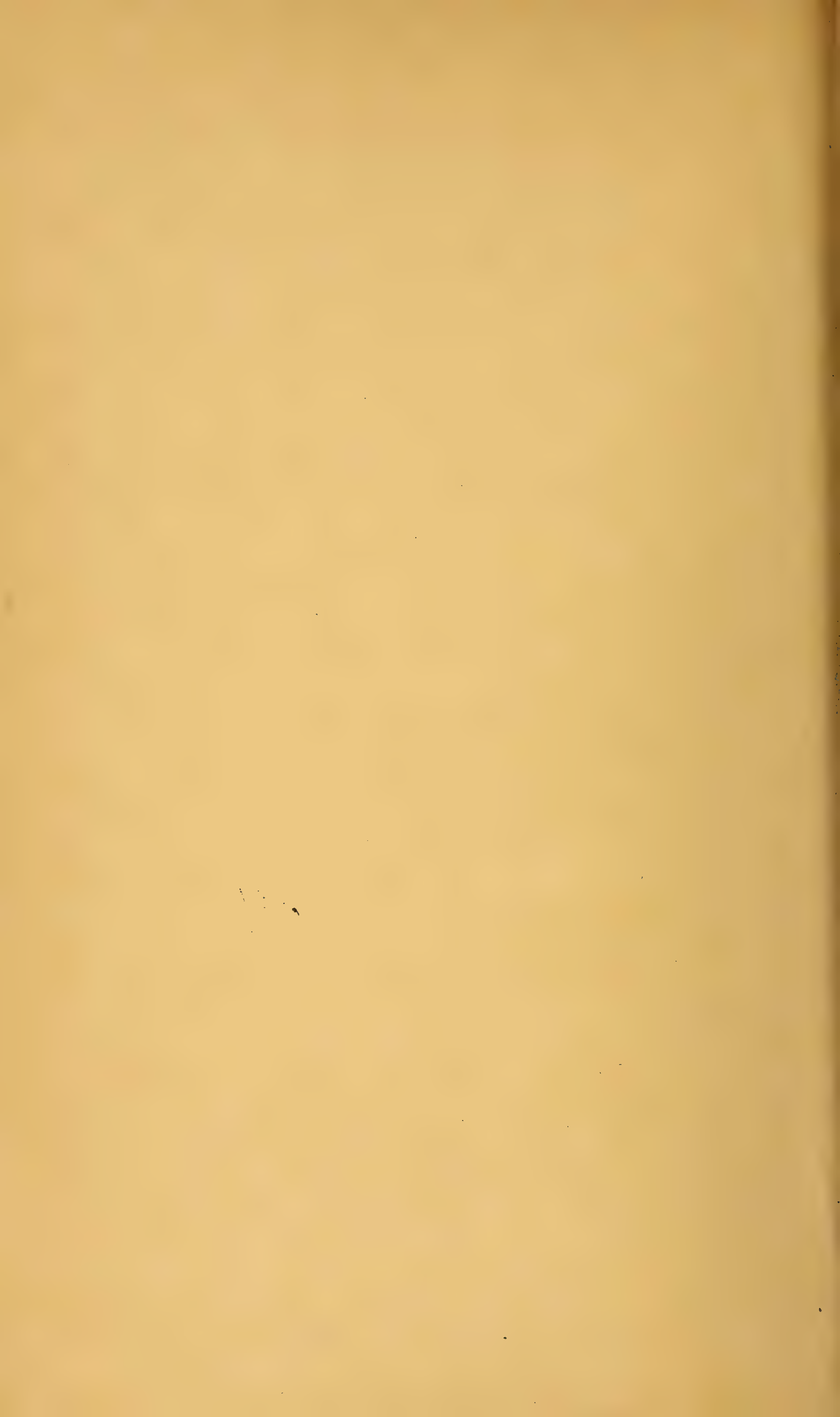
August, September und October 1870.

(Hierzu Tafel XVII—XXIV.)

Berlin, 1870.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behrenstrasse No. 7



Inhalt des IV. Heftes.

A. Aufsätze.

B. Briefliche Mittheilung

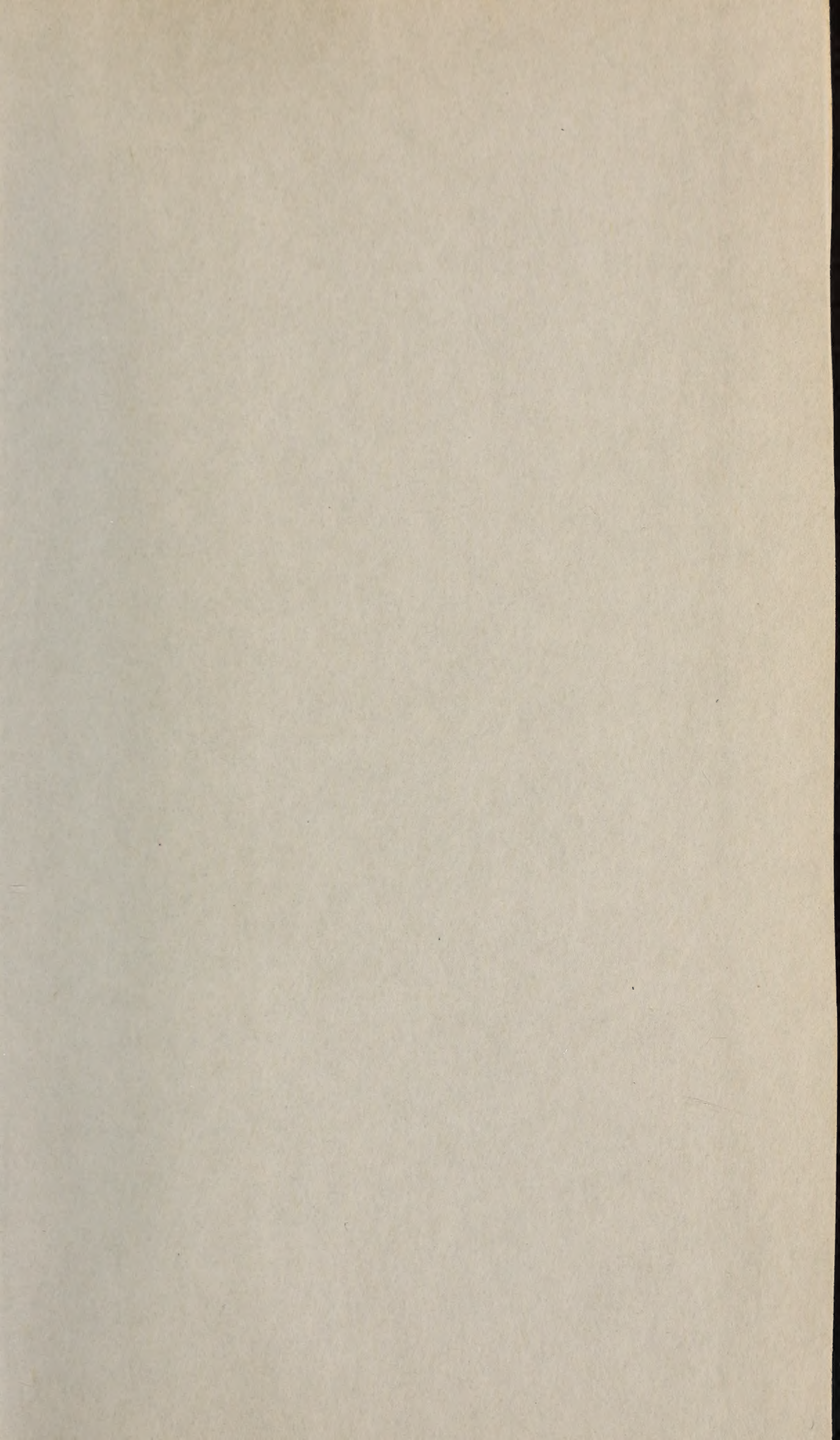
C. Verhandlungen der Gesellschaft.

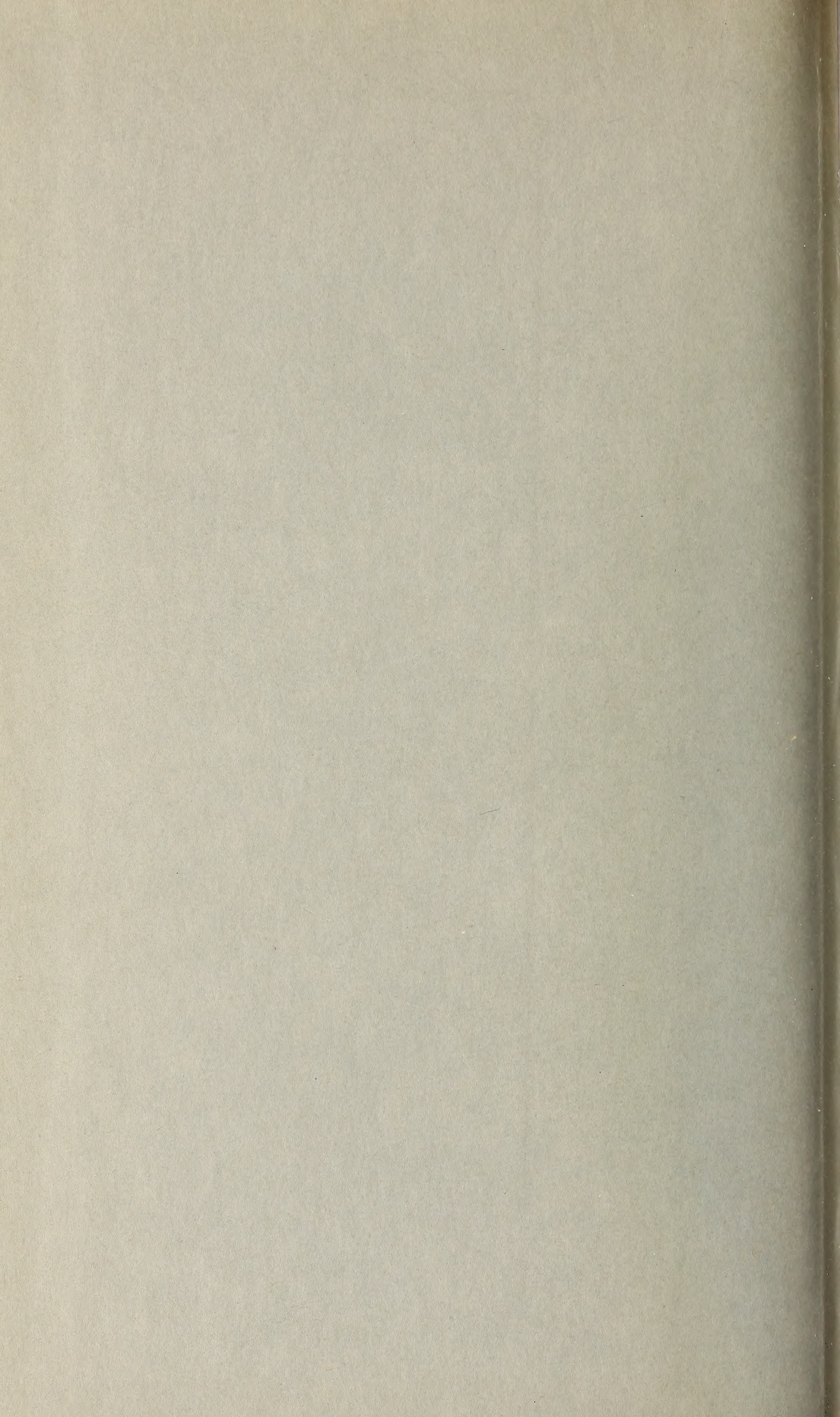
Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

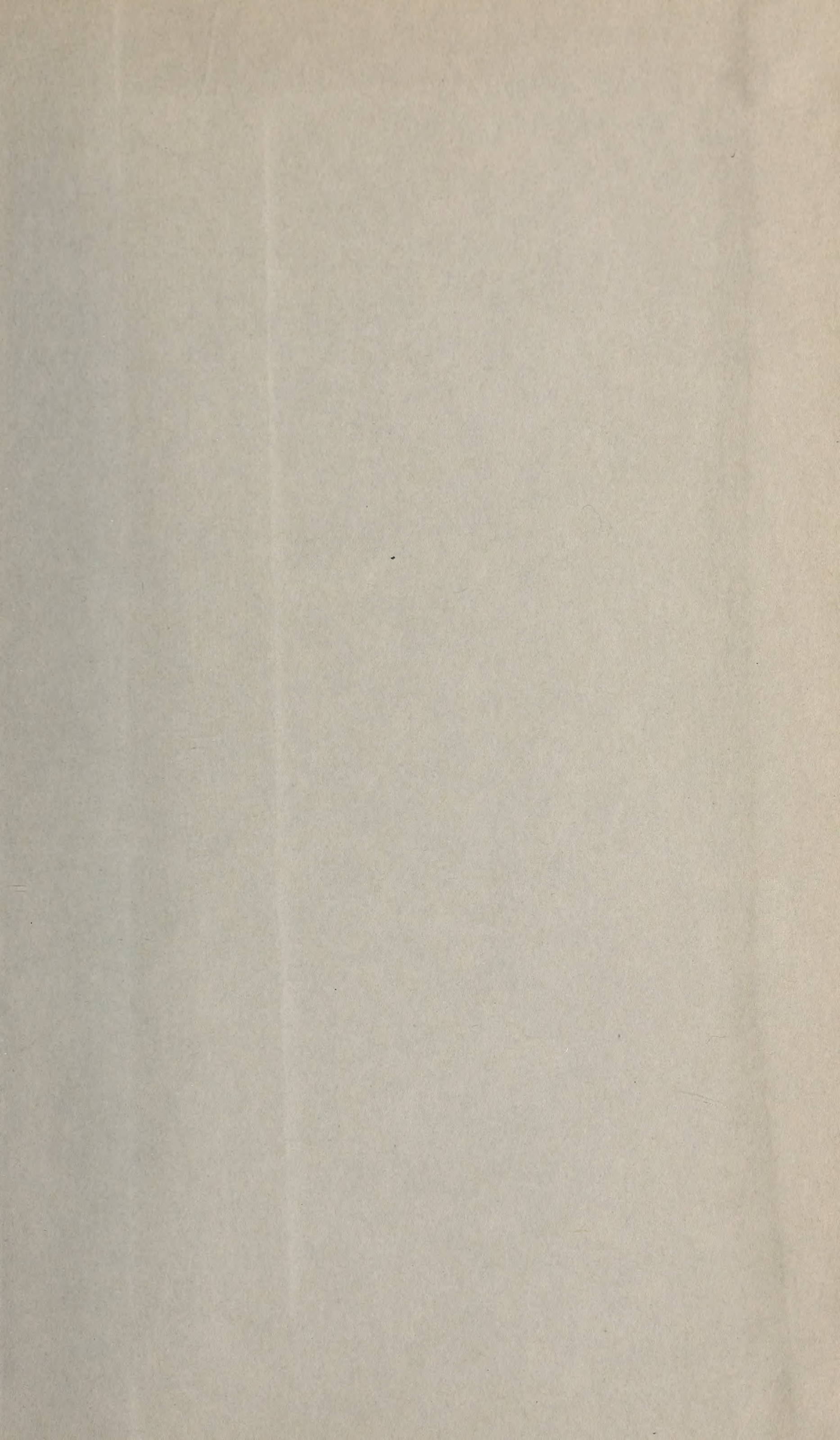
Einsendungen für die Bibliothek der Gesellschaft, Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte**, sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr. Lossen (Lustgarten No. 6.) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (Behrenstrasse 7.) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.












SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01357 0726